

**JAHRESBERICHT**



Institut für Nachrichtentechnik (IfN)  
Technische Universität Braunschweig

## **Jahresbericht 2009**



Institut für Nachrichtentechnik (IfN)  
Technische Universität Braunschweig

Anschrift:	Pockelsstr. 14 38092 Braunschweig
Institutsgebäude:	Haus der Nachrichtentechnik Schleinitzstr. 22 38106 Braunschweig
Telefon:	(0531) 391-2480
Telefax:	(0531) 391-5192
Internet:	<a href="http://www.ifn.ing.tu-bs.de/">http://www.ifn.ing.tu-bs.de/</a>

Redaktion:	A. Gudat V. Märgner P. Röttger
Fotos:	privat



# Inhalt

	Seite
Personelle Besetzung des Instituts	6
Aus der Lehre	8
Exkursionen	11
Besondere Ereignisse	13
Kontakte zu Firmen und öffentlichen Institutionen	15
Kontakte zu Forschungseinrichtungen	24
Vorträge und Veröffentlichungen	117
Dissertationen	49
Nachrichtentechnisches Kolloquium	50
Diplom-, Magister- und Masterarbeiten sowie Studien- und Bachelorarbeiten	51
Aus der Forschung	54
– Abteilung für Elektronische Medien	54
– Abteilung Signalverarbeitung	68
– Abteilung Mobilfunksysteme	81
Personelle Veränderungen	92
Jubiläen und persönliche Ereignisse	95
Ernennung von Dr. Rainer Heiß zum Honorarprofessor	96
Scott Helt Memorial Award für Dr. Kornfeld und Dr. May	98
DVB-C2 – das System der zweiten Generation für die Datenübertragung in Kabelnetzen	99
COST 2100 Meeting in Braunschweig	101
Scientific subs.CITY-Week 2009	102
Projekt zum Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialog	103
Doktoranden-Workshop des Forums Braunschweiger Akustiker	105
Günther Dehmel zu seinem 80. Geburtstag	106
Studium vor 50 Jahren – Wolfdietrich Langner berichtet	108
Institutsausflug 2009	111
Nachruf auf Dipl.-Phys. Jochen Steffens	113
Alumni-Nachrichten	114



Liebe Freundinnen und Freunde des IfN,

eigentlich wäre sie an dieser Stelle zu erwarten gewesen: die Mitteilung, dass die Technische Universität Braunschweig eine Berufungskommission eingesetzt hat, die einen Nachfolger für einen der drei Professoren unseres Instituts finden soll. In den letzten 16 Jahresberichten musste ich nämlich schon viermal über die Pensionierung oder die Wegberufung eines unserer Kollegen berichten – na, und wenn man an ein ominöses „Gesetz der Serie“ glauben möchte, dann wäre ein Wechsel so langsam wieder fällig. Und siehe da: Es wäre auch fast so weit gekommen. Prof. Fingscheidt konnte sich im Frühsommer nämlich über einen Ruf auf die W3-Professur „Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie“ an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel freuen. Allerdings wollten wir ihn nicht so einfach in den Hohen Norden ziehen lassen. So kam es, dass das Präsidium der TU und die Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik, Physik Herrn Fingscheidt ein Bleibeangebot vorlegten, das seine Wirkung tat. Zu unser aller Freude entschied sich Prof. Fingscheidt dazu, am IfN zu bleiben. Eine gute Entscheidung – gerade auch für unser IfN, in dem wir nun zumindest über einige Jahre Kontinuität in Lehre und Forschung sicherstellen können.

Unter anderem der Sicherung der Kontinuität in der Lehre diene auch die Ernennung von Dr. Rainer Heiß zum Honorarprofessor an der TU Braunschweig, die wir am 20. Mai feiern durften. Am Tag zuvor war er durch den Präsidenten unserer Hochschule ernannt worden – nach einem aufwändigen Berufungsverfahren unter Leitung von Prof. Reimers. Prof. Heiß hält bereits seit dem Wintersemester 2004/2005 die Vorlesung „Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen“, in der Studierende mehrerer Fachrichtungen einen tiefen Einblick in Aspekte ihrer späteren Tätigkeit erhalten, die über das Rechnen mit dreidimensionalen Integralen hinausführen. Das IfN schätzt sich glücklich, mit Prof. Rainer Heiß und Prof. Alfred Schmitz gleich zwei Honorarprofessoren „sein eigen“ nennen zu dürfen, die unseren Studierenden Vorlesungen anbieten, die wir selber nicht in vergleichbarer Qualität anbieten könnten.

Bei aller Freude über das Bleiben von Prof. Fingscheidt: Das IfN ist auch weiterhin ein „Durchlauferhitzer“. Abschiede von sechs Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gab es daher auch in den letzten zwölf Monaten. Häufig ist der Abschluss der Promotion der Grund. Wie die Auflistung auf Seite 49 zeigt, konnten wir uns in den vergangenen zwölf Monaten über 3 frisch gebackene Doctores freuen. Herr Schönert beendete seine Ausbildung zum Feinmechaniker und unsere langjährige Institutssekretärin, meine persönliche Mitarbeiterin und „Rechte Hand“, Frau Katrin Fedtke, verspürte den Drang, in die Metropole Berlin zu übersiedeln. Frau Nina Wahnschaffe wurde im Juni ihre Nachfolgerin.

2009 war in der Forschung und für unsere Wissenschaftlichen Aktivitäten ein sehr ertragreiches Jahr. Nicht nur konnten wir diverse Projekte erfolgreich ab-

schließen und neue starten, wir konnten der Welt unsere Forschungsergebnisse auch in zahlreichen Publikationen und Vorträgen vorstellen. Die umfangreiche Liste auf den Seiten 117 bis 49 belegt dies eindrucksvoll. Prof. Kürner und seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter hatten im Februar die Tagung der „European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100)“ zu Gast. Im Juli fand das erste Symposium von tubs.CITY statt, des „Centre for Informatics and information TechnologY“ an der TU Braunschweig. Sowohl Prof. Kürner als auch Prof. Reimers organisierten eine Session. Erwähnenswert ist auch der am 1. August 2009 gestartete Modellversuch „DVB-T-Optimierung in Niedersachsen“, dessen Technische Leitung im IfN liegt. In Zusammenarbeit mit zahlreichen Partnern untersuchen wir die Möglichkeiten, die das neue System DVB-T2 bietet. Schon zur Vorbereitung der Einführung von DVB-T und der von DVB-H hatten wir ähnliche Aufgaben übernommen. Die im Rahmen des von dem europäischen Netzwerk EUREKA im Forschungsrahmenprogramm MEDEA+ geförderten Projektes QStream am IfN entwickelten Kanalmodelle zur 60-GHz-Kommunikation fließen seit Beginn des Jahres in die Standardisierung des neuen 60-GHz-WLANS IEEE 802.11 ad ein. Im Rahmen eines DFG-Projektes konnte in Zusammenarbeit mit T-Mobile und Nokia die wohl erste Datenbank breitbandiger Sprachdaten aus dem 3G Mobilfunk akquiriert werden, die auch öffentlich zu Forschungs- und Entwicklungszwecken verfügbar sein wird. Sie wird unter dem Namen WTIMIT beim Linguistic Data Consortium (LDC) publiziert. Das Jahr 2009 bescherte uns auch wieder eine Auszeichnung. Unsere früheren Mitarbeiter Dr.-Ing. Michael Kornfeld und Dr.-Ing. Gunther May konnten den „Scott Helt Memorial Award“ in Empfang nehmen. Er wurde ihnen für den besten in den IEEE Transactions on Broadcasting im ganzen Jahr 2007 erschienenen Aufsatz zuerkannt.

Über einen ganz besonderen Brief ist noch zu berichten. Er erreichte uns Anfang August und stammte von einem ehemaligen Mitarbeiter der Feinmechanischen Werkstatt des IfN, der uns allerdings vor bereits mehr als 50 Jahren mit dem Beginn des Studiums der Elektrotechnik verlassen hatte. Nur Prof. Elsner kannte ihn noch. Der Schreiber dieses Briefes, nennen wir ihn Herrn L., hatte die Idee, unserem Institut einen sehr namhaften Betrag „für Repräsentationsaufgaben“ zu spenden. Der allgemeinen Überraschung und Freude über diesen großzügigen Vorschlag überlagerte sich natürlich rasch des Deutschen Beamten Bedenklichkeit: „Darf man ein solch' großzügiges Geschenk eigentlich akzeptieren?“. Als allerdings auch die Justiziarin der TU Braunschweig keinen Grund sah, das Angebot abzulehnen, eröffneten wir flugs einen eigenen Innenauftrag (vergleichbar einer Kostenstelle) und haben nun zum ersten Mal zweckgebundene Mittel für Repräsentationsaufgaben zur Verfügung. Bei Herrn L. haben wir uns aufs herzlichste bedankt und hoffen, dass wir uns gegenseitig nicht mehr aus den Augen verlieren werden.

Wenn Sie bis hierher gelesen haben, werden Sie sich vielleicht fragen: „Haben die Leute im IfN denn eigentlich überhaupt keine Sorgen?“ Doch, haben wir. Sorgen machen wir uns um den Wissenschaftlichen Nachwuchs für unsere Forschung. Immer noch konnten wir nicht alle in Drittmittel-Projekten verfügbaren Stellen besetzen. Nehmen wir mal den Studiengang Informations-Systemtechnik (IST) als Beispiel. Aus diesem Studiengang stammen viele der derzeitigen Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IfN. Im Sommer 2009 sind die ersten Absolventinnen und Absolventen des Bachelor-Studienganges IST zu verzeichnen. Für den Master-Studiengang haben sich aber nur 11 (in Worten: ELF) Kommilitoninnen und Kommilitonen eingeschrieben, von denen nur 4 aus dem Bachelor-Studiengang der TU Braunschweig stammen. Nein, der eingeschwungene Zustand ist da noch nicht erreicht, denn nicht alle Studierenden des Bachelor-Studienganges sind bereits mit dem Studium fertig, aber die Alarmglocken schellen. Es gibt Anzeichen dafür, dass das Land Niedersachsen Bachelor-Absolventen in andere Bundesländer zur Fortführung des Studiums „exportiert“. Warum dies so ist? In Niedersachsen wird zum Studium in einem Master-Studiengang nur zugelassen, wer im Bachelor-Studium einen gewissen Notenschnitt nicht überschreitet. Das ist in anderen Bundesländern anders. Und: In Niedersachsen werden Studiengebühren erhoben. Sollten Sie selbst einmal studiert haben, so werden Sie vielleicht irgendwann ein Vordiplom-Zeugnis erhalten haben. Und Sie werden sich vielleicht erinnern, dass auf diesem Zeugnis Noten aus Grundlagenfächern auftauchten, auf die Sie nicht ganz so stolz sein durften!? Im Hauptdiplom wurde dann natürlich alles viel besser – und das Vordiplom versuchten Sie dann vielleicht schnell zu vergessen? Aber ein Vordiplom-Zeugnis gibt es heute nicht mehr. Schon die erste Studienleistung im Grundstudium findet sich im Abschlusszeugnis der Bachelor-Studierenden wieder. Da ist es nicht so leicht, einen guten Notenschnitt zu erringen. Jedenfalls beginnt der Kampf um gute Noten für unsere Studierenden heute noch bevor sie überhaupt eine Chance hatten, an der Universität „anzukommen“. Wer aber den geforderten Notenschnitt nicht erreicht, der wird nicht zum Masterstudium zugelassen – zumindest nicht in Niedersachsen. Hier herrscht dringender Handlungsbedarf.

Nun darf ich mich abschließend sehr herzlich für Ihr Interesse an diesem Jahresbericht und an unserem IfN bedanken. Unseren Partnern in aller Welt sowie den Forschungsinstituten und Unternehmen, mit denen wir kooperieren, danke ich für die gute Zusammenarbeit der vergangenen 12 Monate.

Im Namen des Institutsvorstands

U. Reimers



## Personelle Besetzung des Instituts (Stand 30.11.2009)

Vorstand	Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers (Geschäftsführender Leiter) Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt
Entpflichtete Prof.	Prof. Dr.-Ing. Rudolf Elsner Prof. Dr.-Ing. Erwin Paulus Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. Helmut Schönfelder
Honorarprofessoren	Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz Prof. Dr.-Ing. Rainer Heiß
Akademischer Direktor	Dr.-Ing. Volker Märgner
Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter	
Landesmittel	Dipl.-Ing. Martin Jacob Dr.-Ing. Dirk Jaeger Dipl.-Ing. Jörg Robert Dipl.-Ing. Moritz Schack Dipl.-Ing. David Scheler Dipl.-Ing. Peter Schlegel Dipl.-Ing. Marius Spika Dipl.-Ing. Christoph Voges
Drittmittel	Dipl.-Ing. Patrick Bauer Dipl.-Inform. Teodor Buburuzan M.Sc. Kin Lien Chee Dipl.-Ing. Khaled Daoud Dipl.-Ing. Arnd Eden Dipl.-Ing. Daniel Fecker Dipl.-Ing. Balázs Fodor Dipl.-Ing. Philipp Hasse Dipl.-Ing. Andreas Hecker Dipl.-Ing., Dipl.-Inform. Frithjof Hummes Dipl.-Ing., M.Sc. Thomas Jansen

	Dipl.-Ing. Marcos Liso Nicolás
	Dipl.-Ing. Michaela Neuland
	Dipl.-Ing. (FH), M.Sc. Jörg Nuckelt
	Dipl.-Ing. Florian Pflug
	Dipl.-Inform. Jan Sonnenberg
	Dipl.-Inform. Philipp Steckel
	M.Sc. Suhadi Suhadi
	M.Sc. Huajun Yu
Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler	M.Sc. Lorena Martínez Jiménez (1.4. bis 30.7.) Mondragon Unibertsitatea, Arrasate – Mondragon, Spanien  M.Sc. Ines Ben Messaoud (1.10. bis 30.12.) Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis, Tunesien  Dr. Slim Kanoun (15.11. bis 22.11.) Dipl.-Inform. Hèla Lajmi (15.11. bis 28.11.) Dipl.-Inform. Houcine Boubaker (15.11. bis 29.11.) Dipl.-Inform. Aymen Chaabouni (15.11. bis 29.11.)  Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), Sfax, Tunesien
Technischer Angestellter	Andreas Gudat
Sekretariat	Nina Wahnschaffe
Fremdsprachensekretärin	Jutta Nottbohm
Bibliothek	Rudolf Görke
Elektrotechnische Assistentinnen	Boguslaw Brandt Eike-Asslo Erichsen-Rua Petra Röttger Simone Sengpiel
Feinmechanische Werkstatt	Uwe Hellrung (Feinmechaniker-Meister, Werkstattleiter)  Klaus Moullion (Feinmechaniker) Marc Siedentopf (in Ausbildung)

## Aus der Lehre

Hier soll ein kurzer Überblick über die am Institut laufenden Lehrveranstaltungen gegeben werden. Ausführlichere Informationen sind auf unserer Homepage im Internet unter <http://www.ifn.ing.tu-bs.de/> zu finden.

### Vorlesungen (SS 2009, WS 09/10):

#### Prof. Dr.-Ing. Ulrich Reimers

Grundlagen der Informationstechnik	(WS)	2V
Signalübertragung I	(SS)	2V, 1Ü
Signalübertragung II	(SS)	2V, 1Ü
Rechnerübung zur Signalübertragung II	(SS)	2Ü
Bildkommunikation I	(WS)	2V
Bildkommunikation II	(SS)	2V
Aktuelle Systeme für die Elektronischen Medien	(WS)	2V

#### Prof. Dr.-Ing. Thomas Kürner

Grundlagen der Statistik	(WS)	2V, 1Ü
Codierungstheorie	(WS)	2V, 1Ü
Grundlagen des Mobilfunks	(WS)	2V, 1Ü
Planung terrestrischer Funknetze	(SS)	2V
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	(SS)	2Ü
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	(SS)	2V
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	(SS)	2Ü
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	(WS)	2V, 1Ü

#### Prof. Dr.-Ing. Tim Fingscheidt

Digitale Signalverarbeitung	(SS)	2V, 1Ü
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung	(SS)	2Ü
Sprachkommunikation	(WS)	2V
Rechnerübung Sprachkommunikation	(WS)	2Ü
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	(SS)	2V, 1Ü
Elektrotechnische Grundlagen der Technischen Informatik	(SS)	2V, 1Ü
Sprachdialogsysteme	(WS)	2V, 1S

**Dr.-Ing. Volker Märgner**

Grundlagen der Bildverarbeitung	(WS) 2V, 1Ü
Rechnerübung zur digitalen Bildverarbeitung	(WS) 2Ü
Grundlagen der Mustererkennung	(SS) 2V, 1Ü
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	(SS) 2V, 1Ü

**Lehraufträge an der TU Braunschweig:****Prof. Dr.-Ing. Rainer Heiß**

Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen	(WS) 2V
---	---------

**Dr.-Ing. Thomas Kleine-Ostmann**

Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik	(WS) 2V, 1Ü
--	-------------

**Prof. Dr.-Ing. Alfred Schmitz**

Elektroakustik	(WS) 2V
----------------	---------

**Auslandsaufenthalte für Forschung und Lehre:****Dr.-Ing. Volker Märgner und Dipl.-Inform. Haikal El Abed**

„Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax“ (ENIS),  
Sfax, Tunesien (25.-27.3.2009):

Fundamentals of Pattern Recognition	20 V, 12 Ü
-------------------------------------	------------

Zur Betreuung der Vorlesungen und der zugehörigen Prüfungen bzw. für die Vorlesungsversuche standen folgende Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zur Verfügung:

Grundlagen der Informationstechnik	Steckel
Signalübertragung I	Hasse
Signalübertragung II	Robert
Bildkommunikation I	Spika
Bildkommunikation II	Hasse
Aktuelle Systeme für die Elektronischen Medien	Sonnenberg
Grundlagen der Statistik	Jacob
Codierungstheorie	Jansen
Grundlagen des Mobilfunks	Schack

Planung terrestrischer Funknetze	Neuland
Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	Unger
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	Chee
Digitale Signalverarbeitung	Voges
Sprachkommunikation	Suhadi
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	Bauer
Elektrotechnische Grundlagen der Technischen Informatik	Bauer
Sprachdialogsysteme	Scheler
Grundlagen der Bildverarbeitung	Fecker
Grundlagen der Mustererkennung	Yu
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	Fecker
Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen	Buburuzan
Hochfrequenz- und Mobilfunkmesstechnik	Jacob
Elektroakustik	Hasse

Die Übungen wurden von folgenden Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern durchgeführt:

Signalübertragung I	Hasse
Signalübertragung II	Robert
Rechnerübung zur Signalübertragung II	Robert
Grundlagen der Statistik	Jacob
Codierungstheorie	Jansen
Grundlagen des Mobilfunks	Schack
Rechnerübung zur Planung terrestrischer Funknetze	Neuland
Rechnerübung zur Modellierung und Simulation von Mobilfunksystemen	Unger
Advanced Topics in Mobile Radio Systems	Chee
Digitale Signalverarbeitung	Voges
Rechnerübung zur digitalen Signalverarbeitung	Voges
Rechnerübung Sprachkommunikation	Suhadi
Einführung in die Elektrotechnik für Medienwissenschaftler	Bauer
Elektrotechnische Grundlagen der Technischen Informatik	Bauer
Sprachdialogsysteme	Scheler
Grundlagen der Bildverarbeitung	Fecker
Rechnerübung zur digitalen Bildverarbeitung	Fecker
Grundlagen der Mustererkennung	Yu
Aktuelle Themen der Bildverarbeitung	Fecker

**Studienseminar Nachrichtentechnik:**

Prof. Fingscheidt, Prof. Kürner und Prof. Reimers unter  
Mitwirkung von Herrn Fodor

**Nachrichtentechnische Praktika:**

Übersichtspraktikum für das 5. Semester  
Praktikum für Nachrichtentechnik

(WS) 2Ü

(WS) 4Ü

**Nachrichtentechnisches Kolloquium:**

Prof. Fingscheidt, Prof. Kürner, Prof. Reimers

**Ringvorlesung Elektrotechnik und Informationstechnik:**

Die Hochschullehrer der Fakultät für Elektrotechnik,  
Informationstechnik, Physik

(SS) 2V

**Exkursionen****Elektroakustik-Exkursion**

11.2.2009

Auch in diesem Jahr fand im Rahmen der Vorlesung Elektroakustik wieder die traditionelle Exkursion statt. Am Vormittag des 11. Februar fuhr eine Gruppe von fünf Personen, welche aus Prof. Schmitz, Herrn Hasse und drei Vorlesungsteilnehmern bestand, mit dem Pkw zunächst zur Firma Sennheiser in die Wedemark. Der Grund für die äußerst geringe Gruppenstärke in diesem Jahr liegt vermutlich in der Umstellung der Studiengänge auf Bachelor und Master. Master-Studierende, denen diese Vorlesung angeboten wird, gibt es erst in geringer Zahl. Die Firma Sennheiser bot den Exkursionsteilnehmern nach einer Einführung in die äußerst interessante Firmengeschichte und die Geschäftszweige die Chance, die modernen Produktionsanlagen des weltweit führenden Mikrofon- und Kopfhörerherstellers zu besichtigen. Darüber hinaus wurden auch tiefe und sehr interessante Einblicke in die verschiedenen Arbeitsgebiete der Entwicklungsingenieure geboten.

Nach einem Mittagessen in der Mensa der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) wurde die Exkursion im dortigen Fachbereich für Angewandte Akustik fortgesetzt. In den Prüfräumen des Fachbereichs wurden verschiedene Experimente durchgeführt, die den Teilnehmern die unterschiedlichen Problemstellungen zu den Fragen der Akustik auf eindrucksvolle Weise verdeutlichten.

Mit einer äußerst angeregten Diskussion über alle Themen der Akustik klang der gelungene Tag schließlich aus.

## **Süddeutschland-Exkursion**

2.–5.6.2009

Vom 2. bis 5. Juni veranstaltete das Institut für Nachrichtentechnik (IfN) gemeinsam mit dem Institut für Hochfrequenztechnik (IHF) eine studentische Exkursion nach Süddeutschland. Da die Exkursion in ähnlicher Form alle zwei Jahre stattfindet und unter den Studierenden einen guten Ruf besitzt, meldeten sich 60 Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen für die Exkursion an. Das verfügbare Platzangebot im Reisebus zwang uns jedoch, die tatsächliche Teilnehmeranzahl auf 30 Studierende zu begrenzen. Betreut wurden sie von Prof. Reimers, Prof. Kowalsky (IHF) und Prof. Schöbel (IHF) sowie den Wissenschaftlichen Mitarbeitern Dipl.-Ing. Marius Spika und Dipl.-Phys. Harald Flügge. Wie auch vor zwei Jahren führte uns die erste Station nach Regensburg in das LED-Werk von OSRAM. Dort wurden uns die neuesten Entwicklungen vorgestellt und Produktions-Reinräume gezeigt. Bei schönstem sommerlichen Wetter folgten wir am Abend einer Stadtführung von Prof. Reimers und ließen den Abend gemeinsam im Biergarten auf einer Donauinsel ausklingen. Am zweiten Tag fuhren wir nach München zu Rohde & Schwarz. Das Programm bestand aus gleich mehreren interessanten Präsentationen und Demonstrationen. Das absolute Highlight aus Sicht der Studierenden war jedoch die Laborführung, bei der wir den Entwicklungsingenieuren über die Schulter schauen konnten. Den darauffolgenden Tag verbrachten wir ebenfalls in München. Während wir am Morgen bei Siemens Corporate Technology, dem Forschungszentrum von Siemens, aktuellste Informationen zu Robotic Technologies, Agent Technologies und Pervasive Computing erhielten, besichtigten wir am Nachmittag die Hörfunkproduktion des Bayerischen Rundfunks. Hier kamen alle auf ihre Kosten, die sich für journalistische Arbeitsweisen im Hörfunk, den Betrieb eines Hörfunkprogrammanbieters sowie für die entsprechende Studientechnik interessieren. Abgerundet wurden die Tage in München wieder durch einen von Prof. Reimers geführten Stadtrundgang, Besuche im Biergarten sowie gemeinschaftliche Abendessen, die ausreichend Zeit für Diskussionen über Erlebnisse während der Exkursion beziehungsweise das weitere Studium boten. Am vierten und letzten Tag fuhren wir nach Erlangen zum Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen (IIS). Neben einer Demonstration zur Wellenfeldsynthese durften wir dort auch im instituts-eigenen 3D-Kino Platz nehmen und die neueste Technologie auf diesem Gebiet live miterleben. Dies war ein weiterer Höhepunkt der sehr abwechslungsreichen Reise, welche – wie sich in der anschließenden Befragung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer herausstellte – alle Erwartungen der Studierenden befriedigte.

## Besondere Ereignisse

- Am Freitag, den 13. Februar 2009 fand die offizielle Eröffnungsveranstaltung des Niedersächsischen Forschungszentrums Fahrzeugtechnik (NFF) am Standort Wolfsburg statt. Neben Ansprachen des niedersächsischen Ministerpräsidenten Christian Wulff und des VW-Vorstandsvorsitzenden Prof. Martin Winterkorn präsentierten sich die zum NFF gehörenden Institute und Projekte im Rahmen einer Ausstellung. Seitens des IfN ist Prof. Fingscheidt als Assoziiertes Mitglied im NFF vertreten.
- Vom 16. bis 20. Februar 2009 richtete die Abteilung Mobilfunksysteme das 7th Management Committee Meeting der „COST Action 2100 – Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications“ mit insgesamt 132 Teilnehmerinnen und Teilnehmern sowie das Projektmeeting für das FP7-Projekt SOCRATES aus (mehr auf Seite 101).
- Bei der European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2009, die vom 23. bis 27. März 2009 im Estrel Hotel Berlin stattfand, war Prof. Kürner als „Vice-Chair Propagation“ Teil des Organisationskomitees. Die Veranstaltung mit mehr als 800 wissenschaftlichen Beiträgen und über 900 Teilnehmerinnen und Teilnehmern hat sich als eine der weltweit größten Tagungen auf dem Gebiet der Wellenausbreitung und Antennen etabliert. Einer der Höhepunkte war die von Dr. Saul Torrico (George Washington University, USA) und Prof. Kürner gemeinsam organisierte Sitzung zu Ehren von Prof. Henri Bertoni (Polytechnical University Brooklyn). Die Sitzung bestand aus 10 eingeladenen Vorträgen ehemaliger Doktoranden von Prof. Bertoni, darunter Dr. Yoram Walfisch, sowie Wissenschaftlern, die die Ausbreitungsmodelle von Prof. Bertoni weiterentwickelt und angewendet bzw. eng mit ihm zusammengearbeitet haben.



### **Die Vortragenden der Sitzung zusammen mit Prof. Bertoni.**

**Von links: Dr. Torrico, Prof. Lang, Prof. Juan-Llacer, Dr. Walfisch,  
Prof. Degli-Esposti, Prof. Bertoni, Prof. Kürner, Prof. Correia,  
Prof. Wiesbeck, Dr. Chizhik, Dr. Maciel**



- Am 14. Mai 2009 erhielt Prof. Fingscheidt einen Ruf auf die W3-Professur „Digitale Signalverarbeitung und Systemtheorie“ an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Der Ruf erging auf die Nachfolge von Prof. Heute. Seitens der TU Braunschweig starteten Vorgespräche zu Bleibeverhandlungen, und schließlich ergab es sich bereits in der Sommerferienzeit, dass zeitgleich sowohl die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel die ausdetaillierte Berufungsvereinbarung als auch die TU Braunschweig ein entsprechendes Bleibeangebot vorlegte. Eine solche Entscheidung ist nie einfach, aber nach kurzer Bedenkzeit entschied sich Prof. Fingscheidt zum Verbleib am IfN.
- Am 19. Mai 2009 wurde Herr Dr. Rainer Heiß durch den Präsidenten der TU Braunschweig zum Honorarprofessor ernannt. Eine Ehrungskommission unter Vorsitz von Prof. Reimers hatte die Ernennung empfohlen. Herr Prof. Heiß bietet seit dem Wintersemester 2004/2005 die Vorlesung „Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen“ an (mehr dazu auf Seite 96).
- In der Zeit vom 1. April bis zum 30. Juli 2009 wurde das Team der Abteilung „Elektronische Medien“ durch eine Gastwissenschaftlerin aus dem Baskenland verstärkt. Frau Lorena Martínez von der Mondragon Unibertsitatea erforschte – in Kooperation mit Herrn Robert – Methoden zur optimierten Kanalschätzung für den neuen Übertragungsstandard DVB-T2.
- Im Rahmen der Arbeiten des EU-Projektes ReDeSign veranstaltete das IfN gemeinsam mit dem DVB-Projekt und der ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber ein DVB-C2 Implementers' Seminar. Das Seminar fand am 8. September während der Internationalen Funkausstellung (IFA) statt. Über die Hälfte der 66 Seminarteilnehmerinnen und -teilnehmer stammte aus dem europäischen und internationalen Ausland. Innerhalb von 9 Stunden wurde ihnen detailliertes Wissen über die komplexe Technik von DVB-C2 vermittelt. Die 16 Vorträge wurden von anerkannten Experten gehalten, die allesamt Schlüsselbeiträge zu den technischen Entwicklungsarbeiten geleistet haben. Als Seminarleiter konnte der Managing Director des DVB Project Office, Herr Dr. Peter Siebert, gewonnen werden. Seitens des IfN waren die Herren Hasse, Dr. Jaeger und Robert als Referenten involviert.

## **Kontakte zu Firmen und öffentlichen Institutionen**

### **Akosim GmbH, München**

LA/RA-Planung  
(Dr. Pfaffelmoser)

### **Alcatel-Lucent Bell, Antwerpen, Belgien**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herren Dr. Gyselings, Dr. Liefoghe, Schmid)

### **Alcatel-Lucent Bell Labs, Paris**

Working Group IEEE 802.21  
(Dr. Melia)

### **Alcatel-Lucent Deutschland AG**

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“  
(Herr Assmus, Frau Quint)

### **Alpine Electronics GmbH, Stuttgart**

Mikrofonarrays, Freisprecheinrichtungen  
(Herr Ebert)

### **ANGA – Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber, Bonn**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herren Braun, Dr. Charissé, Engelke, Dr. Heublein)

### **Asahi Kasei, Kanagawa, Japan**

- Sprachqualitätsmessung im QUASS-Projekt
  - ITU-T CARCOM-Standardisierung
- (Herren Ishikawa, Kino, Masuda, Miyazaki, Nagahama, Dr. Shozakai)

### **Atesio GmbH, Berlin**

- LA/RA-Planung
  - EU-Projekt ICT-SOCRATES
  - Ausbreitungsmodellierung
- (Dr. Ascheuer, Dr. Eisenblätter, Dr. Koch, Dr. Türke)

### **AT&T Labs, Inc., Florham Park, U.S.A.**

IEEE 802.15 IG THz  
(Herren Britz, Miller)

**Auerswald GmbH, Cremlingen**

- Sprachsignalverarbeitung
- Teliason

(Herren Auerswald, Burgdorf)

**BBC, Kingswood Warren, Großbritannien**

EU-Projekt B21C

(Herren Elliott, Mitchell, Nokes, Thompson, Wells)

**BLIC Beratungsgesellschaft für Leit-, Informations- und Computertechnik mbH, Braunschweig**

Bildverarbeitung, Mustererkennung

(Herr Thiesing)

**bmcoforum e. V., Berlin**

Mitarbeit in den Arbeitsgruppen:

- Bearer technologies
- Broadcast network structure and coverage expectations

(Prof. Sattler u. v. a. m.)

**Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik, Bonn**

Zivile Sicherheit

(Herren Ullmann, Wiesebrink)

**Bundesarchiv, Berlin**

Langzeitarchivierung digitaler Daten

(Dr. Barteleit)

**Bundespolizeipräsidium, Bonn**

Zivile Sicherheit

(Herr Vehrkamp)

**CENELEC – Comité Européen de Normalisation Electrotechnique, Brüssel**

Europäische Standardisierung für Breitbandkabelnetze

(Herren Gauger, Vetsuypens)

**Cologne Broadcasting Center, Köln**

Kooperationsvertrag Digitale Übertragungstechnik

(Herren Combüchen, Harscheidt, Prahl)

**Contest Consultancy, Gorssel, Niederlande**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herr Brusse)

**Daimler AG, Ulm und Sindelfingen**

- ITU-T CARCOM-Standardisierung
  - Sprachverarbeitung
- (Herr Goebel, Dr. Linhard)

**Delphi Delco Electronics Europe GmbH, Bad Salzdetfurth**

Kooperation Car-to-Car-Kommunikation  
(Herren Dr. Klemp, Thiel)

**Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik (DKE) im DIN und VDE, Frankfurt**

Koordinierung deutscher Beiträge zur europäischen Standardisierung für Breitbandkabelnetze  
(Herren Freese, Göring)

**Deutsche Telekom AG, Bonn**

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung  
(Herr Kistowski)

**Deutsche Telekom Laboratories, Berlin**

DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung  
(Dr. Metze, Prof. Möller, Dr. Raake)

**DiBcom, Palaiseau, Frankreich**

EU-Projekt B21C  
(Herren Doukopoulos, Hamman)

**DOK Systeme GmbH, Garbsen**

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“  
(Herr Rüsche, Dr. Steuer)

**E-Plus Mobilfunk GmbH & Co. KG, Hauptverwaltung Düsseldorf und Hannover**

- Ausbreitungsmodellierung
- LA/RA-Planung

(Herren Auf der Lake, Blecher, Dohr, Dr. Gamst, Hartmann, Heideck, Heine, Kamps, Kreiling, Olbrich, Pfortner, Stracke, von Behren)

**Ericsson AB, Linköping, Schweden**

EU-Projekt ICT-SOCRATES  
(Herren Amirijoo, Linnell, Frau Zetterberg)

**European Broadcasting Union (EBU), Genf, Schweiz**

Projektbüro des DVB-Projektes  
(Frau Gianetti, Herr Kolff, Frau Markvoort, Dr. Siebert)

**European Telecommunications Standards Institute (ETSI), Sophia Antipolis, Frankreich**

Europäische Standardisierung im Bereich IPCablecom und Elektromagnetische Verträglichkeit  
(Frau Bonardi)

**EWE TEL GmbH, Oldenburg**

Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“  
(Herr Brüning, Dr. Burke)

**GOM Gesellschaft für Optische Messtechnik, Braunschweig**

Bildverarbeitung  
(Herren Bergmann, Dr. Winter)

**Harman/Becker Automotive Systems GmbH, Hildesheim, Karlsbad und Ulm**

- Teliason
  - Sprachverarbeitung
- (Herren Fischer, Dr. Haulick, Dr. Reinecke, Zahm)

**Head Acoustics, Herzogenrath**

ITU-T Standardisierung CARCOM  
(Herr Gierlich)

**Honda R&D Europe (Deutschland) GmbH, Offenbach am Main**

Akustische Zustandsmodellierung im Kfz (Projekt ACUSTATES)  
(Herren Dr. Gayko, Saito, Waibel)

**IAV GmbH, Gifhorn**

Sprachsignalverarbeitung  
(Herren Bork, Herrenkind, Frau Dr. Klasmeier, Herr Papendieck, Dr. Skwarek)

**IDS Ingegneria Dei Sistemi S.p.A., Pisa, Italien**

EuCAP 2009  
(Herr Casali)

**IMST GmbH, Kamp-Lintfort**

- Projekt COST 2100
- EuCAP 2009

(Herren Geissler, Dr. Kunisch)

**Informationstechnische Gesellschaft im VDE (ITG), Frankfurt**

- Mitarbeit in den Fachbereichen 3, 4 und 7 der Gesellschaft
- EuCAP 2009

(Prof. Breide, Prof. Hoffmann, Prof. Lacroix, Herr Neu, Dr. Ruppel, Dr. Schäfer, Dr. Schanz)

**Institut für angewandte Funksystemtechnik (IAF) GmbH, Braunschweig**

Projekt QStream  
(Herr Juchems)

**Institut für Rundfunktechnik (IRT) GmbH, München**

Kooperation IRT – IfN  
(Dr. Illgner-Fehns, Dr. Schäfer)

**Irdeto, Eindhoven, Niederlande**

Erarbeitung der Studie „Internet TV Content Delivery“ im Rahmen des DVB-Projektes  
(Dr. Jarnikov)

**ITS Niedersachsen e. V., Braunschweig**

- CAR 2 CAR Communication Consortium
  - Projekt Car2Pedestrian
- (Herren Dr. Proskawetz, Redeker, Prof. Seiffert)

**ITU-T (International Telecommunications Union), Genf, Schweiz**

Internationale Standardisierung für Sprachkommunikation im Kfz (CARCOM)  
(Herren Gierlich, Dr. Green, Miller, Monfort, White)

**LG Electronics, München**

Erarbeitung der Studie „Internet TV Content Delivery“ im Rahmen des DVB-Projektes  
(Dr. Stockhammer)

**Media Broadcast GmbH, Berlin und Bonn**

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen  
(Herren Burow, Fank, Fürstos, Krüger, Papendieck)

**Niedersächsische Landesmedienanstalt, Hannover**

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen  
(Herren Albert, Fischer, Pagel)

**Niedersächsisches Ministerium für Wissenschaft und Kultur, Hannover**

- Verbundprojekt „Niedersächsisches Kompetenzzentrum Informationssysteme für die mobile Nutzung (NICCIMON)“
  - Projekt C3World
- (Dr. Schröder)

**Niedersächsische Staatskanzlei, Hannover**

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen  
(Herr Kurzella)

**Nokia, Helsinki, Oulu und Turku, Finnland**

- EU-Projekt B21C
  - DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
- (Herren Henriksson, Nevala, Talmola, Vare)

**Nokia Siemens Networks, München und Wroclaw, Polen**

EU-Projekt ICT-SOCRATES  
(Herren Lobinger, Schmelz, Stefanski)

**Norddeutscher Rundfunk (NDR), Hamburg**

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen  
(Herren Dr. Eulig, Dr. Ladebusch, Maedge, Probst)

**NXP Semiconductors, Caen, Frankreich und Eindhoven, Niederlande**

Projekt QStream – 60-GHz-Kommunikation  
(Herren Auvray, de Graauw, Jansen, Dr. Vaucher)

**OFFIS e. V. – Institut für Informatik**

- Projekt C3World
  - Projekt GAL
- (Herr Ahlers, Prof. Appelrath, Frau Prof. Boll, Dr. Eichelberg, Prof. Hein, Dr. Oppenheimer, Dr. Rührup)

**Paradatec GmbH, Braunschweig**

Dokumentanalyse  
(Herren Bauder, Müller, Dr. Pechwitz, Thieme)

**PEIKER acoustic GmbH, Friedrichsdorf/Taunus**

Sprachverarbeitung  
(Dr. Kitzenmaier, Herr Klose)

**Philips Research, Eindhoven, Niederlande**

Mikrofonarrays, Akustische Signalverbesserung  
(Herr Derkx)

**Precitec Group, Gaggenau und Rodgau**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Dr. Kogel-Hollacher)

**ProSiebenSat.1 Media AG, München**

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen  
(Herren Hofmann, Steffen)

**QNX Software Systems, Vancouver, Kanada**

ITU-T Standardisierung CARCOM  
(Herr Paranipe)

**Radiotelevisione Italiana, Turin, Italien**

EU-Projekt B21C  
(Frau Mignonne, Herr Sacco)

**Robert Bosch GmbH, Hildesheim**

CAR 2 CAR Communication Consortium  
(Herr Gerald)

**Robert Bosch GmbH, Stuttgart**

Sprachdatenbanken  
(Dr. Korthauer)

**Robot Visual Systems, Hildesheim**

Bildverarbeitung, Mustererkennung  
(Dr. Lehning)

**Rohde & Schwarz, Berlin**

DVB-T2 Implementierung, DVB-T2 Messtechnik  
(Herren Bichlmair, Dickscheit, Dietl, Ibl, Kirchner, Dr. Lauterjung, Leutiger, Manert, Weigold, Zimmermann, Zühlcke)



**RWTH Aachen, Institut für Hochfrequenztechnik**

- Projekt COST 2100
- EuCAP 2009

(Prof. Heberling, Herr Pamp)

**Saab Space, Göteborg, Schweden**

EuCAP 2009

(Dr. Ingvarson)

**Siemens AG, Industrial Solutions and Services, Postal Automation, Konstanz**

Handschrifterkennung

(Dr. Miletzki, Dr. Rottland, Dr. Schambach)

**Société Européenne des Satellites (SES Global), Luxemburg**

Kooperationsvertrag Satellitenübertragung

(Herr Schulz)

**Sony Deutschland GmbH, Stuttgart Technology Center, Stuttgart**

- Entwicklung DVB-C2
- Entwicklung DVB-NGH

(Dr. Schill, Herr Stadelmeier)

**Sony Semiconductor & Electronic Solutions, Basingstoke, Großbritannien**

Entwicklung DVB-C2

(Herr Atungsiri)

**SVOX GmbH, München**

- DFG-Projekt Sprachbandbreitenerweiterung
- Sprachverarbeitung

(Dr. Andrassy, Dr. Bauer, Prof. Höge, Dr. Kämmerer)

**Telecom Bretagne, Brest, Frankreich**

EU-Projekt B21C

(Herren Prof. Berrou, Jézéquel, Douillard)

**Telenet, Mechelen, Belgien**

EU-Projekt ReDeSign

(Herren Haelvoet, Dr. Spiessens)

**Thermosensorik, Erlangen**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Dr. Baßler, Dr. Hierl)

**VECTOR, Gdynia, Polen**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herren Muzalewski, Sarnowski)

**Vodafone, Newbury, Großbritannien**

EU-Projekt ICT-SOCRATES  
(Herren Lister, Mills, Scully, Turk)

**VW AG, Entwicklung, Wolfsburg**

- Bildverarbeitung in der Qualitätskontrolle
- Qualitätsbeurteilung von Videosequenzen
- Sprachverarbeitung, Mikrofonarrays
- ITU-T Standardisierung CARCOM

(Frau Askar, Herren Derpmann-Hagenström, Eisner, Lieb, Nissen, Ryll)

**VW AG, Konzernforschung, Wolfsburg**

- Bild- und Videoverarbeitung im Kfz
- Sprachverarbeitung
- Projekt C3World

(Herren Anders, Ebert, Fliegner, Grade, Dr. Graf, Höhne, Höllermann, Dr. Kirchner, Dr. Kiss, Frau Kleinau, Herren Kwoczek, Prof. Leohold, Dr. Lübke, Dr. Meinel, Dr. Neugebauer, Dr. Oel, Dr. Rech, Seitz, Dr. Spors, Dr. Thürmann, Dr. Weiser, Wewetzer)

**ZON TV Cabo, Lissabon**

EU-Projekt ReDeSign  
(Herren Castro, Sequeira)

**Zweites Deutsches Fernsehen (ZDF), Mainz**

Projekt DVB-T-Optimierung in Niedersachsen  
(Herren Martin, Matzel)

## **Kontakte zu Forschungseinrichtungen**

### **Aalborg University, CTIF, Aalborg, Dänemark**

- UWB-Kanalmodellierung
- Lokalisierung

(Herren Prof. Eggers, Prof. Fleury, Pedersen)

### **Åbo Akademi University, Turku, Finnland**

Projekt COST 2100, Special Interest Group „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“

(Herr Nybom)

### **Ben Gurion University of the Negev (BGU), Beer-Sheva, Israel**

- Arabische Dokumentverarbeitung
- Ausbreitungsmodellierung

(Prof. Blaunstein, Prof. El-Sana)

### **Catholic University of Rio de Janeiro PUC-Rio, Rio de Janeiro, Brasilien**

- Bildverarbeitung
- Mustererkennung

(Prof. Feitosa)

### **Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Braunschweig und Oberpfaffenhofen**

- Bildverarbeitung in der Luftfahrt
- IfN-Forschungsfahrzeug

(Dr. Döhler, Dr. Korn, Dr. Mosebach)

### **Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax (ENIS), Sfax, Tunesien**

- Handschrifterkennung
- DAAD-Studentenaustausch

(Prof. Alimi, Dr. Kanoun, Dr. Kherallah)

### **Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis (ENIT), Tunis, Tunesien**

- Handschrifterkennung
- DAAD-Studentenaustausch

(Prof. Amiri, Prof. Ellouze, Frau Dr. Snoussi Maddouri)

**Ecole Nationale Supérieure des Télécommunications (ENST), Paris**

Handschrifterkennung  
(Frau Prof. Likforman-Sulem)

**Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL), Lausanne, Schweiz**

EuCAP 2009  
(Prof. Mosig)

**Fachhochschule Westküste, Heide**

Qualitätskontrolle mittels Bildverarbeitung  
(Prof. Nawrath)

**Fraunhofer-Institut FOKUS, St. Augustin**

Working Group IEEE 802.21  
(Herr Simsek)

**Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI, Braunschweig**

Qualitätskontrolle mit Hilfe von Thermographie  
(Herren Dr. Aderhold, Meinlschmidt, Plinke)

**Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme (IAIS), Sankt Augustin**

Sprachverarbeitung  
(Dr. Köhler)

**Fraunhofer-Institut Lasertechnik (ILT), Aachen**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Herr Abels, Dr. Kaierle)

**Fraunhofer-Institut für Nachrichtentechnik, Heinrich Hertz Institut (HHI), Berlin**

Kooperation Car-to-Car-Kommunikation  
(Dr. Kortke, Herr Paschalidis)

**Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM), Freiburg**

InnoNet-Projekt MILLENIUM  
(Dr. Giel, Herr Hofmann)

**Fraunhofer-Institut Produktionstechnologie (IPT), Aachen**

InnoNet-Projekt EQOS  
(Herren Demmer, Donst)

**Institut für Bildverarbeitung und angewandte Informatik e. V., Leipzig**

- Mustererkennung
- Bildverarbeitung

(Frau Dr. Perner)

**Istituto di Elettronica e di Ingegneria dell'Informazione e delle Telecomunicazioni – Consiglio Nazionale delle Ricerche (IEIIT-CNR), Bologna, Italien**

Projekt COST 2100

(Frau Corvino, Prof. Verdone, Frau Zampese)

**Interdisciplinair instituut voor BreedBand Technologie (IBBT), Antwerpen und Ghent, Belgien**

EU-Projekt ICT-SOCRATES

(Frau Balan, Prof. Blondia, Frau Prof. Moerman, Frau Dr. Spaey)

**Interuniversity Microelectronics Center (IMEC), Leuven, Belgien**

Projekt QStream – 60-GHz-Kommunikation

(Herr Bourdoux)

**IWF Wissen und Medien gGmbH, Göttingen**

Mitwirkung im Aufsichtsrat

(Prof. Knieper, Dr. von Spiegel u. v. a.)

**Johann Heinrich von Thünen-Institut, Braunschweig**

Tierstimmendetektion

(Prof. Jahns)

**Leibniz Universität Hannover, Institut für Erdmessung**

Indoor-Empfang von GPS-Signalen

(Prof. Schön, Herr Weinbach)

**Leibniz Universität Hannover, Institut für Hochfrequenztechnik und Funksysteme**

Antennen für die Fahrzeugkommunikation

(Herren Kornek, Orlob)

**Leibniz Universität Hannover, Institut für Kommunikationstechnik (IKT)**

- Projekt C3World
- Pilotprojekt „WiMAX in Niedersachsen“

(Frau Anggraini, Frau Bartke, Herren Dimitrov, Prof. Fidler, Prof. Jobmann, Prof. Kaiser, Rüsche, Schumacher, Thein, Tissen, Tomaschpolski)

## **Medizinische Hochschule Hannover**

Projekt Car2Pedestrian  
(Prof. Otte)

## **Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Wolfenbüttel**

Teliaison  
(Prof. Wermser)

## **Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB), Braunschweig**

- Akustik
- Langzeitdatenspeicherung
- Messergebnisse mit unserer  $\mu$ TEM-Zelle
- THz-Übertragung

(Dr. Fedtke, Prof. Hackel, Herr Jastrow, Dr. Kleine-Ostmann, Dr. Koch, Prof. Scholl, Dr. Schrader, Dr. Wittstock)

## **Technische Universität Braunschweig, Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund (IBR)**

- CAR 2 CAR Communication Consortium
- Projekt Aviationgate
- Projekt Car2Pedestrian
- Zivile Sicherheit
- Projekt GAL

(Herren Prof. Beigl, Doehring, Lahde, Morgenroth, Prof. Wolf)

## **Technische Universität Braunschweig, Institut für Datentechnik und Kommunikationsnetze (IDA)**

- Implementierung von DVB-C2 in Kabel-Headends

(Prof. Berekovic, Herr Schuster)

## **Technische Universität Braunschweig, Institut für Elektromagnetische Verträglichkeit**

Funkkanalmessungen  
(Herren Prof. Enders, Geise, Schüür)

## **Technische Universität Braunschweig, Institut für Flugführung (IFF)**

- Projekt Aviationgate
- Projekt Car2Pedestrian

(Herr Bestmann, Prof. Hecker, Frau Maagt)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für  
Hochfrequenztechnik (IHF)**

Terahertz Communications Lab

(Herren Herrero, Ibrahim, Jansen, Prof. Koch, Krumpholz, Prof. Schöbel,  
Wietzke)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Medizinische  
Informatik**

Projekt GAL

(Prof. Haux)

**Technische Universität Braunschweig, Institut für Psychologie**

- Kognitions- und Ingenieurpsychologie
- Projekt Car2Pedestrian

(Prof. Vollrath)

**Technische Universität Chemnitz, Professur Hochfrequenztechnik und  
Photonik**

- ITG-Fachausschuss 7.5
- URSI-Kommission F

(Prof. Chandra)

**Technische Universität Clausthal-Zellerfeld, Institut für elektrische  
Informationstechnik**

Ultrabreitbandssysteme

(Prof. Vossiek)

**Technische Universität Hamburg-Harburg, Institut für  
Hochfrequenztechnik**

AiF-Projekt zur Qualitätssicherung bei Brettschichtholz

(Prof. Jacob)

**TNO – Information and Communication Technology, Delft, Niederlande**

- EU-Projekt ICT-SOCRATES
- EU-Projekt ReDeSign

(Frau Fernandez Diaz, Herren Boschma, Prof. Fledderus, Jorguseski, Dr. Litjens,  
Dr. De Nijs, Dr. Pais, Pals, Prof. van den Berg)

**tubs.CITY der TU Braunschweig**

Mitglied im Center for Informatics and Information TechnologY

(Frau Anthony, Prof. Ernst, Frau Prof. Goltz, Prof. Magnor, Prof. Mattfeld,  
Prof. Wolf u. v. a.)

**Universidad Politécnica de Valencia (UPV), Valencia, Spanien**

Projekt COST 2100, Special Interest Group „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“

(Herren Prof. Cardona, Dr. Gómez-Barquero)

**Università degli Studi di Bari, Bari, Italien**

Handschrifterkennung

(Prof. Impedovo)

**Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, Italien**

Studentenaustausch im EU-Programm „Sokrates“

(Prof. Giusto)

**Universität-GHS Duisburg-Essen, Institut für Hochfrequenztechnik**

EuCAP 2009

(Prof. Solbach)

**Universität Freiburg, Institut für Informatik, Freiburg, Schweiz**

Dokumentanalyse und Handschrifterkennung

(Prof. Ingold)

**Universität Karlsruhe, Institut für Höchsthochfrequenztechnik und Elektronik**

EuCAP 2009

(Prof. Wiesbeck)

**Universität Stuttgart, Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme (IKR)**

- Projekt COST 290

- Projekt COST 2100

(Herr Necker)

**Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, Spanien**

Sprachdatenbanken

(Frau Prof. Moreno)

**Université Nancy 2, UFR de Mathématique et Informatique, Nancy, Frankreich**

Dokumentanalyse und Handschrifterkennung

(Prof. Belaid)



**Université Paris Descartes, Paris**

Mustererkennung, Schrifterkennung  
(Frau Prof. Vincent)

**Université du Quebec, Ecole de Technologie Supérieure, Automated Manufacturing Engineering, Montréal, Kanada**

Handschrifterkennung  
(Prof. Cheriet)

**Université de Savoie, Laboratoire d'Automatique et de Micro-Informatique Industrielle (LAMII), Annecy, Frankreich**

Studentenaustausch im EU-Programm „Sokrates“  
(Prof. Bolon)

**University of Balamand, Balamand, Libanon**

Handschrifterkennung  
(Prof. Mokbel)

**University of Turku, Turku, Finnland**

Projekt COST 2100, Special Interest Group „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“  
(Herren Jalonen, Paavola, Poikonen)

## Vorträge und Veröffentlichungen

- [BAU/FIN1] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:  
*Spectral Restoration of Narrowband Speech Recordings Supported by Phonetic Transcriptions*. In Proc. Netherlands Akoestisch Genootschap – Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik (NAG/DAGA) 2009, S. 118–121, Rotterdam, März 2009.
- [BAU/FIN2] Bauer, P.; Fingscheidt, T.:  
*A Statistical Framework for Artificial Bandwidth Extension Exploiting Speech Waveform and Phonetic Transcription*. In Proc. 17th European Signal Processing Conference (EUSIPCO) 2009, S. 1839–1843, Glasgow, August 2009.
- [BUB1] Buburuzan, T.:  
*Performance Evaluation of an Enhanced IEEE 802.21 Handover Model*. In Proc. 1st Workshop on Wireless Broadband Access for Communities and Rural Developing Regions (WIRELESS4D) 2008, S. 153–155, Karlstad, Dezember 2008.
- [BUB2] Buburuzan, T.:  
*IEEE 802.21: System Presentation and an Initial System Evaluation*. In Proc. ITG-Fachtagung für Elektronische Medien (13. Dortmunder Fernsehseminar), S. 97–101, Dortmund, März 2009.
- [BUB3] Buburuzan, T.:  
*Performance Evaluation of a Handover Model for Integrating Mobile Broadcast Technologies within Heterogeneous Networks*. In Proc. 13th Annual IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) 2009, S. 603–607, Kyoto, Mai 2009.
- [CHE/JAC/KÜR1] Chee, K. L.; Jacob, M.; Kürner, T.:  
*A Systematic Approach for UWB Channel Modeling in Aircraft Cabins*. In Proc. IEEE 70th Vehicular Technology Conference (VTC2009-Fall), elektronisch (5 Seiten), Anchorage, September 2009.

- [CHE/KÜR1] Chee, K. L.; Kürner, T.:  
*Towards a Realistic Propagation Prediction Model – A Self-tailored 3D-Digital Elevation Model with Clutter Information*. Fachtagung des ITG-Fachausschusses 7.5, Wellenausbreitung in Funk-, Mikrowellensystemen und Navigation, Chemnitz, November 2009.
- [DAO1] Daoud, K.:  
*DVB-T2-Systemüberblick*. ARD/ZDF Workshop „DVB-T2 und LTE – Anforderungen an terrestrische TV-Rundfunknetze der Zukunft“, München, 25. März 2009.
- [EDE1] Eden, A.:  
*Studies of the Relevance of Spatial and Temporal Masking Effects in Video Quality Evaluation*. In Proc. 13th Annual IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) 2009, S. 298–302, Kyoto, Mai 2009.
- [ELA1] Bouafif Samoud, F.; Snoussi Maddouri, S.; El Abed, H.; Ellouze, N.:  
*Comparison of Two Handwritten Arabic Zones Extraction Methods of Complex Documents*. In Proc. International Arab Conference on Information Technology (ACIT), elektronisch (6 Seiten), Hammamet, Dezember 2008.
- [ELA2] Bouafif Samoud, F.; Snoussi Maddouri, S.; El Abed, H.; Ellouze, N.:  
*Une Methode Hybride d'Extraction des Composantes Manuscrites Arabes*. In Proc. 5ème Atelier Extraction de COonnaissance et Images (ECOI), elektronisch (10 Seiten), Straßburg, Januar 2009.
- [ELA3] Snoussi Maddouri, S.; El Abed, H.:  
*Fusion de Méthodes d'Extraction de la Ligne de Base de Mots*. In Proc. 5ème Atelier Extraction de COonnaissance et Images (ECOI), elektronisch (10 Seiten), Straßburg, Januar 2009.
- [ELA4] Elbaati, A.; Kherallah, M.; Ennaji, A.; El Abed, H.; Ali-mi, A. M.:  
*A New Approach of Off-line Handwriting Temporal Order Restoration Using Genetic Algorithm*. International Journal of Computer Science and Engineering, Vol. 2, No. 3, S. 44–62, April 2009 (in Arabic).

- [ELA5] Boussellaa, W.; Bougacha, A.; Zahour, A.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:  
*Enhanced Text Extraction from Arabic Degraded Document Images Using EM Algorithm*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 743–747, Barcelona, Juli 2009.
- [ELA6] Elbaati, A.; Boubaker, H.; Kherallah, M.; Ennaji, A.; El Abed, H.; Alimi, A. M.:  
*Arabic Handwriting Recognition Using Restored Stroke Chronology*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 411–415, Barcelona, Juli 2009.
- [ELA7] Grosicki, E.; El Abed, H.:  
*ICDAR 2009 – Handwriting Recognition Competition*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 853–857, Barcelona, Juli 2009.
- [ELA8] Habboubi, S.; Snoussi Maddouri, S.; El Abed, H.; Ellouze, N.:  
*Invariant Primitives for Handwritten Arabic Script: A Contrastive Study of Four Feature Sets*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 691–697, Barcelona, Juli 2009.
- [ELA9] Hamdani, M.; El Abed, H.; Kherallah, M.; Alimi, A. M.:  
*Combining Multiple HMMs Using On-line and Off-line Features for Off-line Arabic Handwriting Recognition*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 201–205, Barcelona, Juli 2009.
- [ELA10] Kherallah, M.; El Abed, H.; Bouri, F.; Elbaati, A.; Alimi, A. M.:  
*Off-line Handwriting Recognition System Based on GA and Visual Encoding*. In Proc. 1st International Workshop on Multilingual OCR (MOCR), elektronisch (10 Seiten), Barcelona, Juli 2009.
- [ELA/MAE1] El Abed, H.; Märgner, V.:  
*Arabic Text Recognition Systems – State of the Art and Future Trends*. In Proc. 5th International Conference on Innovations in Information Technology (Innovations'08), S. 692–696, Al Ain, Dezember 2008.

- [ELA/MAE2] El Abed, H.; Märgner, V.:  
*Improvement of Arabic Handwriting Recognition Systems Combination and/or Reject?*. In Proc. IS&T/SPIE International Symposium on Electronic Imaging, Document Recognition and Retrieval XVI, No. 7247-10, elektronisch (10 Seiten), San Jose, Januar 2009.
- [ELA/MAE3] El Abed, H.; Märgner, V.:  
*How to Improve a Handwriting Recognition System*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 1181–1185, Barcelona, Juli 2009.
- [ELA/MAE4] El Abed, H.; Kherallah, M.; Märgner, V.; Alimi, A. M.:  
*ICDAR 2009 – Online Arabic Handwriting Recognition Competition*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 1388–1392, Barcelona, Juli 2009.
- [FEC1] Fecker, D.:  
*Image Processing for Quality Control During Laser Brazing*. On the Way to the Information Society – Phase II Workshop, Sousse, 23. März 2009.
- [FIN1] Setiawan, P.; Höge, H.; Fingscheidt, T.:  
*Entropy-Based Feature Analysis for Speech Recognition*. In Proc. 10th Annual Conference of the International Speech Communication Association (INTERSPEECH) 2009, S. 2959–2962, Brighton, September 2009.
- [FIN/SCHE1] Fingscheidt, T.; Scheler, David:  
*Sprache im Kfz: Zwei aktuelle Projektbeispiele*. Kolloquium des Zentrums für Verkehr der TU Braunschweig, Braunschweig, 26. November 2009.
- [FIN/SUH1] Fingscheidt, T.; Suhadi, S.:  
*An Instrumental Speech Enhancement System Quality Assessment Option in the New ITU-T P.1100 Recommendation: A Tool Presentation*. International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (ICASSP), Taipei, April 2009.
- [FOD1] Fodor, B.; Kollár, I.:  
*ADC Testing With Verification*. IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement, Vol. 57, No. 12, S. 2762–2768, Dezember 2008.

- [FOD/SCHE/FIN1] Fodor, B.; Scheler, D.; Fingscheidt, T.:  
*A Novel Way to Start Speech Dialogs in Cars by Talk-and-Push (TAP)*. In Proc. 4th Biennial Workshop on DSP for In-Vehicle Systems and Safety, elektronisch (6 Seiten), Dallas, Juni 2009.
- [FOD/SCHE/SUH/FIN1] Fodor, B.; Scheler, D.; Suhadi, S.; Fingscheidt, T.:  
*Talk-And-Push (TAP) – Towards More Natural Speech Dialog Initiation*. In Proc. AES 36th International Conference, elektronisch (8 Seiten), Dearborn, Juni 2009.
- [HAS1] Hasse, P.:  
*DVB-C2 – die zweite Generation des Übertragungsstandards für Fernsehkabelnetze*. In Proc. ITG-Fachtagung für Elektronische Medien (13. Dortmunder Fernsehseminar), S. 81–85, Dortmund, März 2009.
- [HAS2] Hasse, P.:  
*Simulation, Validation & Verification*. DVB-C2 Implementers Workshop TecWatch, IFA, Berlin, 8. September 2009.
- [HAS/JAE/ROB1] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; Schaaf, C.:  
*DVB-C2 – A Surprising Specification for Optimising the Efficiency and Flexibility of Cable*. Broadband Journal of the SCTE, Vol. 31, No. 1, S. 66–71, März 2009.
- [HAS/JAE/ROB2] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.:  
*DVB-C2 – The Second Generation Transmission Technology for Broadband Cable*. In Proc. The Cable Show (NCTA Technical Papers) 2009, S. 159–167, Washington D.C., April 2009.
- [HAS/JAE/ROB3] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; Schaaf, C.:  
*DVB-C2 – die zweite Generation des digitalen Kabelfernsehens*. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Heft 5/2009, S. 210–215, Mai 2009.
- [HAS/JAE/ROB4] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; Schaaf, C.; Stadelmeier, L.:  
*DVB-C2 – Effizienz kombiniert mit Flexibilität*. Cable!vision, Heft 3/2009, S. 49–53, Mai 2009.

- [HAS/JAE/ROB5] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.:  
*DVB-C2 – a New Transmission System for Hybrid Fibre Coax Networks*. In Proc. ICT-MobileSummit 2009, elektronisch (10 Seiten), Santander, Juni 2009.
- [HAS/ROB1] Hasse, P.; Robert, J.:  
*DVB-C2 System Performance and Features*. In Proc. 10th Workshop Digital Broadcasting, S. 84–88, Ilmenau, September 2009.
- [HEC/KÜR1] Hecker, A.; Kürner, T.:  
*Introduction of Measurement-Based Estimation of Handover Attempts for Automatic Planning of Mobile Radio Networks*. In Proc. IEEE International Conference on Communications (ICC) 2009, elektronisch (5 Seiten), Dresden, Juni 2009.
- [JAC1] Herrero, P.; Jacob, M.; Schöbel, J.:  
*Millimeter Wave Planar Antenna Measurement System for the 110–170 GHz Range*. In Proc. Joint 5th ESA Workshop on Millimeter Wave and 31st ESA Antenna Workshop, elektronisch (7 Seiten), Noordwijk, Mai 2009.
- [JAC/CHE/KÜR1] Jacob, M.; Chee, K. L.; Schmidt, I.; Fischer, W.; Schirmacher, M.; Kürner, T.:  
*Influence of Passengers on the UWB Propagation Channel within a Large Wide-Bodied Aircraft*. In Proc. 3rd European Conference on Antennas and Propagation, elektronisch (5 Seiten), Berlin, März 2009.
- [JAC/KÜR1] Jacob, M.; Schön, S.; Weinbach, U.; Kürner, T.:  
*Ray Tracing Supported Precision Evaluation for GPS Indoor Positioning*. In Proc. 6th Workshop on Positioning, Navigation and Communication (WPNC) 2009, S. 15–22, Hannover, April 2009.
- [JAC/KÜR2] Jacob, M.; Priebe, S.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.; Kürner, T.:  
*An Overview of Ongoing Activities in the Field of Channel Modeling, Spectrum Allocation and Standardization for mm-Wave and THz Indoor Communications*. In Proc. IEEE Global Communications Conference (GlobeCom) 2009, elektronisch (6 Seiten), Honolulu, November 2009.

- [JAC/KÜR3] Jacob, M.; Kürner, T.:  
*Radio Channel Characteristics for Broadband WLAN/WPAN Applications Between 67 and 110 GHz*. In Proc. 3rd European Conference on Antennas and Propagation, elektronisch (5 Seiten), Berlin, März 2009.
- [JAE1] Jaeger, D.:  
*Quo vadis Kabel? – Ein Medium im Umbruch*. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Heft 5/2009, S. 207–209, Mai 2009.
- [JAE2] Jaeger, D.:  
*Technik und Bedeutung von DVB-C2 und DVB-T2*. BLANKOM Digital Kundenforum 2009, Hildesheim, 26. Januar 2009.
- [JAE3] Jaeger, D.:  
*Liaison between CENELEC and ReDeSign – Improving CATV Standardization*. CENELEC ICT Brainstorming Session with Fora and Consortia, Brüssel, 3. Februar 2009.
- [JAE4] Jaeger, D.:  
*Overview of Objectives and Results of the ReDeSign Project*. 3rd Operators' Forum, Köln, 25. Mai 2009.
- [JAE5] Jaeger, D.:  
*DVB-C2: Member of the DVB Standards Family – Performance and Capabilities*. ANGA Cable 2009, Köln, 26. Mai 2009.
- [JAE6] Jaeger, D.:  
*DVB-C2 – The Final Standard and its Potential Impact on Cable*. 8th Broadband Technology Conference, Gdynia, 3. September 2009.
- [JAE7] Jaeger, D.:  
*DVB-C2 – System Aspects and Performance Analysis*. DVB-C2 Implementers Workshop TecWatch, IFA, Berlin, 8. September 2009.
- [JAE8] Jaeger, D.; Schaaf, C.:  
*DVB-C2 auf dem Weg in die Implementierung*. Cable!vision, Heft 6/2009, S. 44–47, November 2009.



- [JAN1] Amirijoo, M.; Litjens, R.; Spaey, K.; Döttling, M.; Jansen, T.; Scully, N.; Türke, U.:  
*Use Cases, Requirements and Assessment Criteria for Future Self-Organising Radio Access Networks*. In Proc. 3rd International Workshop on Self-Organizing Systems (IWSOS) 2008, S. 275–280, Wien, Dezember 2008.
- [JAN2] Jansen, T.; Amirijoo, M.; Türke, U.; Jorguseski, L.; Zetterberg, K.; Nascimento, R.; et. al.:  
*Embedding Multiple Self-Organisation Functionalities in Future Radio Access Networks*. In Proc. 69th Vehicular Technology Conference (VTC2009-Spring), elektronisch (5 Seiten), Barcelona, April 2009.
- [KÜR1] Jemai, J.; Schmidt, I.; Kürner, T.:  
*UWB Channel: From Statistical Aspects to Calibration-Based Deterministic Modeling – Extended Version*. Proceedings of the European Microwave Association, Vol. 4, S. 31–37, Dezember 2008.
- [KÜR2] Jemai, J.; Kürner, T.:  
*Towards a Performance Boundary in Calibrating Indoor Ray Tracing Models*. EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Vol. 2009 (2009), Article ID 532474, elektronisch (8 Seiten).
- [KÜR3] Jemai, J.; Eggers, P. C. F.; Pedersen, G. F.; Kürner, T.:  
*Calibration of a UWB Sub-Band Channel Model Using Simulated Annealing*. IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol. 57, No. 10, S. 3439–3443, Oktober 2009.
- [KÜR4] Kürner, T.:  
*Towards Wireless Multi-Gigabit Systems – Channel Models, Regulation and Standardisation*. 1. Jahrestagung des Centrums tubs.CITY, Braunschweig, Juli 2009.
- [KÜR5] Kürner, T.:  
*Towards Wireless Multi-Gigabit Systems – Channel Models for mm- and sub-mm wave Communication (Invited Keynote Speech)*. Fachtagung des ITG-Fachausschusses 7.5, Wellenausbreitung in Funk-, Mikrowellensystemen und Navigation, Chemnitz, November 2009.

- [KÜR/JAC1] Kürner, T.; Jacob, M.:  
*Application of Ray-Tracing to Derive Channel Models for Future Multi-Gigabit Systems*. In Proc. International Conference on Electromagnetics in Advanced Applications (ICEAA) 2009, elektronisch (4 Seiten), Turin, September 2009.
- [KÜR/NEU1] Kürner, T.; Neuland, M.:  
*Application of Bertoni's Work to Propagation Models Used for the Planning of Real 2G and 3G Cellular Networks*. In Proc. 3rd European Conference on Antennas and Propagation EuCAP 2009, elektronisch (5 Seiten), Berlin, März 2009.
- [KÜR/NEU2] Amirijoo, M.; Jorguseski, L.; Kürner, T.; Litjens, R.; Neuland, M.; Schmelz, L.C.; Türke, U.:  
*Cell Outage Management in LTE Networks*. In Proc. 6th International Symposium on Wireless Communication Systems (ISWCS) 2009, S. 600–604, Siena, September 2009.
- [KÜR/UNG1] Faria, G.; Kürner, T.; Lehembre, B.; Unger, P.:  
*Satellite Digital Broadcast Services to Handheld DVB-SH: The Complementary Ground Component*. International Journal of Satellite Communications and Networking 2009, Vol. 27, No. 4–5, S. 241–274, Juli–Oktober 2009.
- [MAE1] Märgner, V.:  
*Algorithmen zur Auswertung von Thermographiebildern bei der Online-Thermographie*. Seminar der Fraunhofer Allianz Vision „Wärmefluss-Thermographie als zerstörungsfreies Prüfungsverfahren für die Qualitätssicherung in der Produktion“, Erlangen, November 2009.
- [MAE2] Meinlschmidt, P.; Märgner, V.:  
*Advantages and Disadvantages of Various Techniques for the Visualization of Watermarks*. Restaurator, Walter de Gruyter, No. 3, S. 222–243, November 2009.

- [MAE/ELA1] Mozaffari, S.; Faez, K.; Märgner, V.; El Abed, H.:  
*Two-Stage Lexicon Reduction for Off-line Arabic Handwritten Word Recognition*. In Proc. International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence (IJPRAI), Vol. 22, No. 7, S. 1323–1341, November 2008.
- [MAE/ELA2] Märgner, V.; El Abed, H.:  
*Arabic Word and Text Recognition – Current Developments*. In Proc. 2nd International Conference on Arabic Language Resources and Tools (MEDAR), elektronisch (6 Seiten), Kairo, April 2009.
- [MAE/ELA3] Märgner, V.; El Abed, H.:  
*ICDAR 2009 – Arabic Handwriting Recognition Competition*. In Proc. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), S. 1383–1387, Barcelona, Juli 2009.
- [MAE/ELA4] Märgner, V.; El Abed, H.:  
*Pattern Recognition Systems – Conception, Evaluation and Improvement (Tutorial)*. 10th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), Barcelona, 26. Juli 2009.
- [PAU1] Paulus, E.:  
*Über die bestmögliche Unterteilung der Periode bandbegrenzter, zeitdiskreter periodischer Signale in zwei zeit- und bandbegrenzte Anteile*. Beiträge zur Signaltheorie, Signalverarbeitung, Sprachakustik und Elektroakustik – Dietrich Wolf zum 80. Geburtstag, A. Lacroix, TUD-Press, Dresden, September 2009.
- [REI1] Reimers, U.:  
*Weiterentwicklung von DVB-Systemen für den Rundfunk*. Fernseh- und Kinotechnik (FKT), Heft 5/2009, S. 244–247, Mai 2009.
- [REI2] Reimers, U.:  
*Systems for Mobile Broadcast (Guest Editorial of the Special Issue on Systems for Mobile Broadcast)*. International Journal of Satellite Communications and Networking 2009, Vol. 27, No. 4–5, S. 193–197, Juli–Oktober 2009.

- [REI3] Reimers, U.:  
*DVB – Broadcast Technologies for Today and Tomorrow*. Scientific Colloquium of the University of Turku, Turku, 20. Februar 2009.
- [REI4] Reimers, U.:  
*An Introduction to DVB Technologies – a Masterclass*. DVB World 2009, Berlin, 9. März 2009.
- [REI5] Reimers, U.:  
*Revisiting the DVB Cookbook*. DVB World 2009, Berlin, 9. März 2009.
- [REI6] Reimers, U.:  
*Next Generation DVB Systems (Invited Keynote)*. IEEE Broadband Multimedia Systems and Broadcasting Conference, Bilbao, 9. Mai 2009.
- [REI7] Reimers, U.:  
*Weiterentwicklung des Digitalen Fernsehens – die DVB-x2-Systeme*. Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft, Braunschweig, 12. Juni 2009.
- [REI8] Reimers, U.:  
*Next Generation DVB Systems (Invited Keynote)*. 10th Workshop Digital Broadcasting, Ilmenau, 17. September 2009.
- [ROB1] Robert, J.:  
*Anwendung von MISO in Gleichwellennetzen*. In Proc. ITG-Fachtagung für Elektronische Medien (13. Dortmunder Fernsehseminar), S. 86–90, Dortmund, März 2009.
- [ROB2] Robert, J.; Schaaf, C.; Stadelmeier, L.:  
*DVB-C2 – The Standard for Next Generation Cable Transmission*. In Proc. IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BTS) 2009, elektronisch (5 Seiten), Bilbao, Mai 2009.
- [ROB3] Robert, J.; Stadelmeier, L.:  
*Application of OFDM in the Second Generation DVB Digital Cable Standard (DVB-C2)*. In Proc. 13th Annual IEEE International Symposium on Consumer Electronics (ISCE) 2009, S. 312–316, Kyoto, Mai 2009.

- [ROB4] Robert, J.:  
*PLPs and Data Slices*. DVB-C2 Implementers Workshop TecWatch, IFA, Berlin, 8. September 2009.
- [ROB5] Robert, J.:  
*DVB-T2 Sendernetzplanung*. ARD/ZDF Workshop „DVB-T2 und LTE – Anforderungen an terrestrische TV-Rundfunknetze der Zukunft“, München, 25. März 2009.
- [ROB6] Robert, J.:  
*Leistungsfähigkeit von DVB-T2*. Technische Kommission der Landesmedienanstalten am Rande des „Medienforums NRW“, 24. Juni 2009.
- [ROB7] Robert, J.:  
*DVB-C2: A New Member in the DVB-x2 Family*. Sony-EuTec Kolloquium, Stuttgart, 9. Juli 2009.
- [ROB/DAO1] Robert, J.; Daoud, K.:  
*An Evaluation of the Mobile Performance of DVB-T2*. In Proc. 10th Workshop Digital Broadcasting, S. 89–94, Ilmenau, September 2009.
- [SCHA1] Morgenroth, J.; Wolf, L.; Macht, S.; Sasse, A.; Hecker, P.; Schack, M.; et al.:  
*Improving the Safety of Pedestrian by Using a Cooperative System*. In Proc. 9th International Conference on ITS Telecommunication (ITST) 2009, elektronisch (6 Seiten), Lille, Oktober 2009.
- [SCHA/KÜR1] Geise, R.; Schmidt, I.; Schack, M.; Schüür, J.; Kürner, T.:  
*Influence of UWB Antennas on UWB Channel Measurements in a City-Liner Coach*. In Proc. 3rd European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP) 2009, S. 3654–3657, Berlin, März 2009.
- [SCHA/KÜR2] Schack, M.; Geise, R.; Schmidt, I.; Piesiewicz, R.; Kürner, T.:  
*UWB Channel Measurements Inside Different Car Types*. In Proc. 3rd European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP) 2009, S. 640–644, Berlin, März 2009.

- [SON1] Sonnenberg, J.:  
*Dienstedistribution im Fahrzeug*. In Proc. ITG-Fachtagung für Elektronische Medien (13. Dortmunder Fernsehseminar), S. 53–57, Dortmund, März 2009.
- [SPI1] Spika, M.:  
*SVG-basierte Softwareplattform mit flexibler Logikanbindung*. In Proc. ITG-Fachtagung Mobilkommunikation, ITG-Fachbericht, Bd. 215, S. 103–107, Osnabrück, Mai 2009.
- [STE1] Álvarez, F.; Martín, C.; Alliez, D.; Tonda Roc, P.; Steckel, P.; Menéndez, J.; et. al.:  
*Audience Measurement Modeling for Convergent Broadcasting and IPTV Networks*. IEEE Transactions on Broadcasting, Vol. 55, No. 2, S. 502–515, Juni 2009.
- [STE2] Steckel, P.:  
*Signalisierungsergänzungen für modulare Rundfunksoftwareplattformen*. In Proc. ITG-Fachtagung für Elektronische Medien (13. Dortmunder Fernsehseminar), S. 47–52, Dortmund, März 2009.
- [SUH/FIN1] Steinert, K.; Suhadi, S.; Fingscheidt, T.:  
*A Comparison of Instrumental Measures for Wideband Speech Quality Assessment of Hands-free Systems in Echoic Condition*. In Proc. Nederlands Akoestisch Genootschap – Deutsche Arbeitsgemeinschaft für Akustik (NAG/DAGA) 2009, S. 1126–1129, Rotterdam, März 2009.
- [UNG1] Unger, P.; Gómez Barquero, D.:  
*Coverage Estimation for Multi-Burst Forward Error Correction in DVB-H Networks*. In Proc. of IEEE International Symposium on Broadband Multimedia Systems and Broadcasting (BMSB) 2009, elektronisch (5 Seiten), Mai 2009.
- [UNG2] Gerok, W.; Rüsche, S. F.; Unger, P.:  
*Hybrid Broadband Access with IEEE 802.16e: An Economic Approach for Rural Areas*. In Proc. IEEE Mobile WiMAX Symposium, elektronisch (6 Seiten), Napa Valley, Juli 2009.

- [VOG1] Giel, D.; Hofmann, A.; Salzmann, W.; Voges, C.:  
*Digital Data Storage on Microfilm – The MILLENIUM Project: Hardware Realization*. In Proc. IS&T Archiving Conference 2009, S. 80–81, Arlington, Mai 2009.
- [VOG2] Voges, C.:  
*Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm*. „Film Digital“-Workshop des Projektes Nestor in der Dt. Kinemathek, Berlin, 27. Mai 2009.
- [VOG/FIN1] Voges, C.; Siekmann, M.; Fingscheidt, T.:  
*On the Value of Two-Dimensional Fixed-Length Modulation Codes for Digital Data Storage on Microfilm*. In Proc. IS&T Archiving Conference 2009, S. 96–100, Arlington, Mai 2009.
- [VOG/FIN2] Voges, C.; Fingscheidt, T.:  
*Technology and Applications of Digital Data Storage on Microfilm*. Journal of Imaging Science and Technology (JIST), Vol. 53, No. 6, S. 060505-1–060505-8, November/Dezember 2009.
- [VOG/MAE1] Hofmann, A.; Voges, C.; Märgner, V.:  
*Bits on Film: Migrationslose Langzeitspeicherung digitaler Daten*. Abschlussveranstaltung des Projektes Nestor in der Dt. Staatsbibliothek, Berlin, 10. Juni 2009.
- [VOG/MAE/FIN1] Voges, C.; Märgner, V.; Fingscheidt, T.:  
*Digital Data Storage on Microfilm – The MILLENIUM Project: Signal and Information Processing*. In Proc. IS&T Archiving Conference, S. 187–191, Arlington, Mai 2009.
- [YU1] Yu, H.:  
*Head-Unit Integrated Microphone Array*. ITU-T Focus Group CarCom hosted Session in Infrastructure Telematics and Navigation (ITN), Turin, 16. Oktober 2009.
- [YU/FIN1] Yu, H.; Fingscheidt, T.:  
*Multi-Channel Speech Enhancement for Car Applications*. In Proc. Elektronische Sprachsignalverarbeitung (ESSV), S. 150–157, Dresden, September 2009.

**Im Rahmen der Arbeiten nationaler und internationaler kooperativer Projekte wurden vorgelegt:**

- [BUB4] Pascotto, R.; Buburuzan, T.; et al.:  
*DAIDALOS II Final Reports, Deliverable DII-023*. EU-Projekt DAIDALOS II (IST-2004-026943), Februar 2009.
- [BUB/STE1] Stockhammer, T.; Buburuzan, T.; Steckel, P.; et al.:  
*Internet TV Content Delivery Study Mission Report (TM-IPI2824)*. Report on the DVB-IPI Study Mission on Internet TV Content Delivery, September 2009.
- [CHE/JAC/KÜR2] Chee, K. L.; Jacob, M.; Kürner, T.:  
*A Systematic Approach for UWB Channel Modeling in Aircraft Cabins*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 940, Wien, September 2009.
- [HAS/JAE1] Hasse, P.; Jaeger, D.; et al.:  
*Deliverable 05: Annual Report of First Reporting Period*. ReDeSign project documentation, [www.ict-redesign.eu](http://www.ict-redesign.eu), Februar 2009.
- [HAS/JAE2] Hasse, P.; Jaeger, D.; et al.:  
*Deliverable 09: Technologies Short-list Report*. ReDeSign project documentation, [www.ict-redesign.eu](http://www.ict-redesign.eu), 5. Februar 2009.
- [HAS/JAE3] Hasse, P.; Jaeger, D.; et al.:  
*Deliverable 02: Dissemination and Standardization Plan (Revision 1)*. ReDeSign project documentation, [www.ict-redesign.eu](http://www.ict-redesign.eu), 7. Juni 2009.
- [HAS/JAE/ROB6] Hasse, P.; Jaeger, D.; Robert, J.; et al.:  
*Digital Video Broadcasting (DVB); Frame Structure Channel Coding and Modulation for a Second Generation Digital Transmission System for Cable Systems (DVB-C2)*. Draft ETSI EN 302 769, Juni 2009.
- [HEC/KÜR2] Hecker, A.; Kürner, T.:  
*Merging the Hierarchical Information of Performance Statistics with the Site Data Base of a Planning Tool*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 984, Wien, September 2009.



- [JAC2] Baron, F.; Vertenten, B.; Vaucher, C.; Jacob, M.; et al.: *WP 1 : Preliminary Systems Description and Specifications, Deliverable 1.2*. MEDEA+-Projekt QStream – Ultra-high Data-rate Wireless Communication (CATRENE-MEDEA+-Phase 2-2A106), März 2009.
- [JAC/CHE/KÜR2] Jacob, M.; Chee, K. L.; Schmidt, I.; Fischer, W.; Schirmacher, M.; Kürner, T.: *Influence of Passengers on the UWB Propagation Channel within a Large Wide-Bodied Aircraft*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 748, Berlin, März 2009.
- [JAC/KÜR4] Jacob, M.; Kürner, T.: *Radio Channel Characteristics for Broadband WLAN/WPAN Applications Between 67 and 110 GHz*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 745, Berlin, März 2009.
- [JAC/KÜR5] Jacob, M.; Chambelin, P.; Kürner, T.: *Deterministic Channel Modeling for 60 GHz WLAN*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.11 document 11-09/0302r0, Vancouver, März 2009.
- [JAC/KÜR6] Jacob, M.; Kürner, T.: *Influence of Moving People on the 60 GHz Channel – a Literature Study*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.11 document 11-09/0744r1, San Francisco, Juli 2009.
- [JAC/KÜR7] Jacob, M.; Kürner, T.: *Measurement Campaign at 60 GHz in the Living Room Environment at TUBS*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.11 document 11-09/0743r0, San Francisco, Juli 2009.
- [JAN3] Jansen, T.; Amirijoo, M.; Türke, U.; Jorguseski, L.; Zetterberg, K.; Nascimento, R.; Schmelz, L.C.; Turk, J.; Balan, I.: *Embedding Multiple Self-Organisation Functionalities in Future Radio Access Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 758, Braunschweig, Februar 2009.

- [JAN4] Scully, N.; Jansen, T.; et al.:  
*Review of Use Cases and Framework*. Deliverable 2.5, EU-Projekt SOCRATES (FP7-2007-INFOS-ICT-216284), März 2009.
- [JAN/KÜR1] Eisenblätter, A.; Jansen, T.; Kürner, T.; Türke, U.; Turk, J.:  
*Realistic Scenarios for System-Level Simulations of LTE Networks with SON Features*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 778, Braunschweig, Februar 2009.
- [KÜR6] Schmelz, L.; Kürner, T.; et al.:  
*Report on Dissemination and Standardisation Activities*. Deliverable 5.4, EU-Projekt SOCRATES, (FP7-2007-INFOS-ICT-216284), Dezember 2008.
- [KÜR7] Kürner, T.:  
*Scope and Work Plan of the Science Committee on THz Communications*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.15 document 15-09-0229r1, Vancouver, März 2009.
- [KÜR8] Kürner, T.:  
*WRC Agenda Item 1.6 and its Possible Implications on THz Communications*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.15 document 15-09-0230r1, San Francisco, Juli 2009.
- [KÜR9] Kürner, T.:  
*Requirements for X-Map-Estimation in Wireless Self-Organizing Networks*. FP7-Workshop on Localisation and Context Awareness, European Commission, Brüssel, 28. September 2009.
- [KÜR/JAC2] Kürner, T.; Priebe, S.; Jacob, M.; Jastrow, C.; Kleine-Ostmann, T.; Schrader, T.:  
*Measuring the Channel Characteristics at 300 GHz – Preliminary Results*. IEEE 802 Plenary Session, IEEE 802.15 document 15-09-0496, San Francisco, Juli 2009.
- [KÜR/NEU3] Amirijoo, M.; Jorguseski, L.; Kürner, T.; Litjens, R.; Neuland, M.; Schmelz, L. C.; Türke, U.:  
*Cell Outage Management in LTE Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 750, Braunschweig, Februar 2009.

- [KÜR/NEU4] Amirijoo, M.; Jorguseski, L.; Kürner, T.; Litjens, R.; Neuland, M.; Schmelz, L. C.; Türke, U.:  
*Cell Outage Management in LTE Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 941, Wien, September 2009.
- [MAE/FEC1] Märgner, V.; Fecker, D.:  
*EQOS – Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen On-line-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten*. Beitrag für den 1. Zwischenbericht, 20. Januar 2009.
- [ROB8] Juretzek, F.; Robert, J.:  
*Evaluation of TFS Diversity Gain*. B21C – PCC10 meeting series, Stockholm, Juni 2009.
- [ROB9] Robert, J.:  
*TFS Results for Rotated Constellations*. B21C – PCC11 meeting series, Braunschweig, Oktober 2009.
- [ROB10] Robert, J.:  
*Simulation Platform Results*. B21C Deliverable D07a, Juni 2009.
- [ROB11] Robert, J.; et al.:  
*Advanced Mobile Broadcast System – DVB-NGH*. B21C Deliverable D07b, Oktober 2009.
- [SCHA2] Schumacher, H.; Schack, M.:  
*Car2Car Simulation Environment in the C3World Project*. Car2Car Communication Consortium Simulation Working Group, Braunschweig, 16. Juli 2009.
- [SCHA/KÜR3] Schack, M.; Geise, R.; Schmidt, I.; Piesiewicz, R.; Kürner, T.:  
*UWB Channel Measurements Inside Different Car Types*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 761, Braunschweig, Februar 2009.
- [SCHA/KÜR4] Schumacher, H.; Schack, M.; Kürner, T.:  
*Coupling of Simulators for the Investigation of Car-to-X Communication Aspects*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 773, Braunschweig, Februar 2009.

- [UNG/KÜR1] Unger, P.; Kürner, T.:  
*Switching Bounds for Hybrid (DVB-H/UMTS) IP Datacast Networks*. European Cooperation in the Field of Scientific and Technical Research (COST 2100), TD (09) 841, Valencia, Mai 2009.
- [VOG/MAE2] Voges, C.; Märgner, V.:  
*MILLENIUM – Sichere Langzeitdatenspeicherung digitaler Daten „Bits on Film“*. Beitrag zum gemeinsamen Zwischenbericht mit dem Fraunhofer IPM, Braunschweig, 13. März 2009.
- [VOG/MAE3] Voges, C.; Märgner, V.:  
*MILLENIUM – Sichere Langzeitdatenspeicherung digitaler Daten „Bits on Film“*. Beitrag zum gemeinsamen Abschlussbericht mit dem Fraunhofer IPM, Braunschweig, 27. November 2009.

## Dissertationen

- Christoph Wäller Adaptive Interaktionssysteme – Designstrategien zur situativen Optimierung der Touchscreen-Bedienung im Fahrzeug  
 1. Ber.: Prof. Reimers  
 2. Ber.: Prof. Schilling (TU Braunschweig)  
 Promotion an der TU Braunschweig am 29.01.2009
- Gunther May Handover im Mobile Broadcast  
 1. Ber.: Prof. Reimers  
 2. Ber.: Prof. Wolf (TU Braunschweig)  
 Promotion an der TU Braunschweig am 28.08.2009
- Michael Kornfeld Analyse und Optimierung der Übertragungseigenschaften eines Rundfunksystems für den mobilen Handheld-Empfang  
 1. Ber.: Prof. Reimers  
 2. Ber.: Prof. Schöbel (TU Braunschweig)  
 Promotion an der TU Braunschweig am 24.11.2009

## **Nachrichtentechnisches Kolloquium (WS 2008/2009, SS 2009)**

- |            |   |
|------------|---|
| 16.12.2008 | Dr. Miklos Kiss, Volkswagen AG, Wolfsburg:<br><i>Bedienkonzepte und Fahrer – sprachliche Kommunikation mit der Maschine</i>                                     |
| 20.01.2009 | Maurice Kwakkernaat, TU Eindhoven, Niederlande:<br><i>Measurement Based Analysis and Modelling of Angular Propagation Effects in Mobile Channels</i>            |
| 03.02.2009 | Dr. Reinhard Kalhöfer, NDR, Hamburg:<br><i>Aktuelle Entwicklung bei der Fernsehproduktion</i>   |
| 14.04.2009 | Dr. Martin Weiser, Volkswagen AG, Wolfsburg:<br><i>Wireless WOB</i>   |
| 05.05.2009 | Dr. Felix Burkhardt, T-Systems, Berlin:<br><i>Emotional Speech Synthesis</i>  |
| 19.05.2009 | Dr. Peter Kitzenmaier, PEIKER acoustic GmbH, Friedrichsdorf/<br>Taunus:<br><i>Fallbeispiel industrielle Entwicklung – Bluetooth Car Kit mit Spracherkennung</i> |
| 16.06.2009 | Ernst Freese, Blankom Digital, Bad Salzdetfurth:<br><i>Architekturen für Kabelkopfstellen – Von der Historie zur Moderne</i>                                    |
| 07.07.2009 | Stefan Krueger, Media Broadcast, Berlin:<br><i>Vom Videosignal zum Broadcast-Multiplex – Das Innenleben eines Payout-Centers</i>                                |

## **Diplom-, Magister- und Masterarbeiten sowie Studien- und Bachelorarbeiten**

Im Folgenden ist eine Übersicht über die am Institut im Berichtszeitraum abgeschlossenen studentischen Arbeiten aufgelistet. Da es sich dabei um Prüfungsleistungen handelt, ist ein Ausleihen der Arbeiten nicht möglich. Bei Interesse an einem der bearbeiteten Themen wenden Sie sich bitte an den jeweiligen Abteilungsleiter.

### **Abteilung für Elektronische Medien – Systemtheorie und Technik (Prof. Reimers)**

#### **Diplom-, Magister- und Masterarbeiten**

- 09/008 Drews, Michael: Konzeption und prototypische Umsetzung von Diensten für die Kopplung von Fahrzeugen und Handhelds
- 09/012 Hoferichter, Frank: Implementierung von MIMO in Rundfunksystemen
- 09/014 Dirlewanger, Christine: Konzeption von flexiblen multimodalen Diensten im Location-based Kontext
- 09/015 Poser, Henriette: Herausforderungen von digitaler Distribution, Personal Video Recordern und Web-TV-Diensten an die quantitative Zuschauerforschung
- 09/016 Deppermann, Saskia: Die Auswirkungen von Bewegungen auf die Wahrnehmung von Kompressionsartefakten in Videos

#### **Studien- und Bachelorarbeiten**

- 09/505 Palka, Piotr: Implementierung eines 2x2 MIMO-Übertragungskanal
- 09/507 Meuel, Holger: Entwicklung interaktiver Lernmaterialien zur Bild- und Videocodierung
- 09/509 Juretzek, Frieder: Analyse von Time Frequency Slicing
- 09/514 El Ouridi, Atif: Autorisierung drahtloser Geräteverbindungen über den akustischen Kontext
- 09/701 Camacho, Daniel: Integration of Unidirectional Wireless Systems Within Heterogeneous Networks

- 09/702 Hornbostel, Anja: Konzeption einer Electronic-Service-Guide-Applikation für mobile Endgeräte
- 09/703 Rother, Daniel: Implementierung einer Sprachsteuerung für interaktive Dienste auf der Basis von VoiceXML

## **Abteilung Signalverarbeitung für die Verkehrsinformationstechnik (Prof. Fingscheidt)**

### **Diplom-, Magister- und Masterarbeiten**

- 09/001 Ouertani, Ferdous: Mise en place d'un système de reconnaissance de l'écriture arabe manuscrite à l'aide de réseaux de neurones récurrents: LSTM
- 09/002 Bouzidi, Ines: Reconnaissance de l'écriture arabe manuscrite à l'aide d'un réseau de neurones à convolution: LeNet5
- 09/003 Kramer, Jens: Active Motion Tracking Camera Implemented as an Embedded System
- 09/004 Morath, Ina: Analyse von Sprachbediensystemen im Kfz
- 09/005 Hamdani, Mahdi: Vers une compétition de reconnaissance de l'écriture manuscrite arabe
- 09/009 Qi, Junge: Robust Moving Acoustic Source Localization Using Distributed Microphones
- 09/013 Lörchner, Christian: Detektion von Zentrifugalbeschleunigungen im Schienenverkehr mittels kommerzieller Sensoren
- 09/019 Hedider, Anis: Ein System zur Erkennung handgeschriebener Wörter unter Verwendung des HMM-Toolkits HTK

### **Studienarbeiten**

- 09/503 Hedider, Anis: Handschrifterkennung durch Kombination von Erkennungsergebnissen: Bayes-Verfahren
- 09/504 Brunetti, Gian Carlo: Sensorik und Datenakquisition für akustische Messungen im Kraftfahrzeug

- 09/508 Biniek, Stefan: Erweiterung der Sprachbandbreite von Anregungssignalen des menschlichen Vokaltraktes
- 09/511 Rheinländer, Martin: Untersuchung ausgewählter Merkmale zur Erkennung von Handschrift (Projektarbeit)

### **Abteilung für Mobilfunksysteme (Prof. Kürner)**

#### **Diplom- und Masterarbeiten**

- 09/006 Fohtung, Olivia: Development of Channel Modes for the UWB Communication in an Overland Bus
- 09/007 Frankiewicz, Tobias: Entwicklung und Synchronisation eines FPGA-basierten Messsenders für die Car-to-Car-Kommunikation
- 09/010 Moreno Batista, Thiago Vaz de Figueiredo: Development of a 3D Ray-Tracing for the Car Communication
- 09/011 Liso Nicolás, Marcos: Mobile Terminal Localisation in Mobile Networks
- 09/017 Nuckelt, Jörg: Adaptive Kanalschätzung für die Car-to-X-Kommunikation mithilfe blinder Kanalschätzverfahren
- 09/018 Priebe, Sebastian: Funkkanalcharakterisierungen bei 300 GHz

#### **Studienarbeiten**

- 09/501 Degener, Jonas: Ultra Wide Band (UWB) Kommunikation im Fahrzeug
- 09/502 Hübner, Markus: Untersuchung von empirischen Berechnungsverfahren für Orthogonalitätsfaktoren
- 09/506 Goedecke, Stephan: Erarbeitung einer Rechnerübung zur Vorlesung „Planung terrestrischer Funknetze“ in Matlab
- 09/510 Vogeler, Jens: Beschleunigung des Raytracing-Verfahrens durch Unterstützung von Grafikprozessoren
- 09/512 Zöllner, Jan: UWB-Kanalmessungen in einem Reisebus
- 09/513 Klama, Martin: Bewertung der Möglichkeiten der Car-to-Car-Kommunikation anhand des Braunschweig-Szenarios



## Aus der Forschung

### Abteilung für Elektronische Medien – Systemtheorie und Technik (Reimers)

#### 1. Forschungsfelder der Abteilung

Auch in diesem Berichtszeitraum (1. Dezember 2008 bis 30. November 2009) standen viele unserer Forschungsaktivitäten zu den Aktivitäten des DVB-Projektes (DVB: Digital Video Broadcasting) in Beziehung, dessen Technical Module Prof. Reimers weiterhin leitet [REI1], [REI2], [REI3], [REI4], [REI5], [REI6], [REI7], [REI8]. Neun der elf Wissenschaftlichen Mitarbeiter (WiMis) befassten sich im Berichtszeitraum zumindest zeitweise mit DVB-nahen Themen. Eine besondere Rolle spielen weiterhin die DVB-Standards der nächsten Generation (DVB-C2, DVB-T2, DVB-NGH [NGH: Next Generation Handheld]), an deren Entwicklung vier WiMis mitwirken. Wir beteiligten uns darüber hinaus an zwei sogenannten „Study Missions“ innerhalb des DVB-Projektes. Die erste beschäftigte sich mit zukünftigen Middleware-Systemen, die zweite mit der Übertragung von Medien-Inhalten im „offenen“ Internet – abzugrenzen von gemanagten IP-Netzen (IPTV). Unsere Arbeiten auf dem Feld der Technik der Kabelnetze (Hybrid-Fibre-Coax [HFC]) waren einerseits durch das Projekt ReDeSign, andererseits durch die Mitwirkung bei der Entwicklung der zweiten Generation der digitalen Übertragungstechnik für solche Netze gekennzeichnet (DVB-C2). Der Weiterentwicklung von Softwareplattformen – mit dem Schwerpunkt auf mobile Endgeräte – widmeten sich drei Kollegen. Das Forschungsfeld „Hybride Netze“ wird durch zwei WiMis bearbeitet und ein Mitarbeiter erforschte 2009 Algorithmen für die Beurteilung der Qualität von codiertem HDTV-Bildmaterial (HDTV: High Definition Television).

Unsere Arbeiten umfassen die gesamte Spanne von der Grundlagenforschung bis hin zur Vorentwicklung, aber wir scheuen uns auch nicht davor, an der Einführung der von uns (mit-)entwickelten technischen Systeme federführend mitzuwirken.

#### 2. Projekte

Es ist überaus erfreulich, dass nahezu jede Wissenschaftlerin bzw. jeder Wissenschaftler in ein Forschungsvorhaben mit Partnerunternehmen eingebunden ist. Derzeit (30. November 2009) sind wir in den folgenden internationalen und nationalen Forschungsvorhaben engagiert:

## **2.1 Internationale Projekte**

Wir koordinieren im 7. Forschungs-Rahmenprogramm der EU das „Specific Targeted REsearch Project (STREP)“ ReDeSign (REsearch preparing the DEvelopment of future interactive generations of hybrid fibre coax networks), welches zum Jahresbeginn 2008 gestartet war. Im Zusammenhang mit der Evaluierung von DVB-T2 und der Vorbereitung der Systementwicklung von DVB-NGH kooperieren wir mit zahllosen anderen Unternehmen in dem CELTIC-Vorhaben B21C (Broadcast for the 21st Century). Unsere Aktivitäten im DVB-Projekt wurden bereits im Abschnitt 1 erwähnt.

## **2.2 Nationale und regionale Projekte**

Das Forschungs-Verbundvorhaben C3World (Connected Cars in a Connected World) wird vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur gefördert. In C3World kooperieren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Informatikzentrums OFFIS in Oldenburg, des Instituts für Kommunikationstechnik und des Laboratoriums für Informationstechnologie der Leibniz Universität Hannover sowie des IfN einerseits, mit der Forschung der Volkswagen AG andererseits. Im IfN beteiligt sind sowohl die Abteilung für Elektronische Medien als auch die für Mobilfunksysteme. Am 1. August 2009 startete der Modellversuch „DVB-T-Optimierung in Niedersachsen“, der sich vornehmlich der Erprobung von DVB-T2 widmet. In diesem Modellversuch hat das IfN die Technische Federführung – wie schon bei der Vorbereitung der Einführung von DVB-T.

## **2.3 Industrieprojekte**

Mit der Firma Sony bearbeiteten wir Forschungsaufgaben im Zusammenhang mit DVB-C2 und kooperieren derzeit bei der Vorlaufforschung für die spätere Entwicklung von DVB-NGH. Mit dem Cologne Broadcasting Center – dem Produktionsbetrieb u. a. für den Fernsehsender RTL – und der Société Européenne des Satellites (SES) sind wir durch Kooperationsverträge verbunden.

## **3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung**

Die Forschungsarbeiten im Umfeld der Kabelnetze (Hybrid-Fibre-Coax [HFC]) liegen in den Händen der Herren Hasse, Dr. Jaeger und Schlegel – der Schwerpunkt ihrer Arbeiten liegt derzeit auf Forschungen auf dem Feld DVB-C2 und der Verifikation der entsprechenden Spezifikation. An zukünftigen hybriden Kommunikationsnetzen arbeiten die Herren Buburuzan und May (bis 31. Dezember 2008). Forschung an Softwareplattformen und Endgeräten für mobile Systeme führen aus die Herren Sonnenberg, Spika und Steckel. Herr Eden forscht an der

Qualitätsbewertung codierter Videosignale. Herr Daoud und Herr Robert gestalten die nächste Generation des Digitalfernsehens (DVB-T2 und DVB-NGH) mit. Unser Support-Team besteht aus Frau Brandt, Frau Fedtke (bis 30. April 2009), Frau Nottbohm, Frau Sengpiel und Frau Wahnschaffe (seit 15. Juni 2009) und den Herren Gudat, Hellrung, Moullion, Schönert (bis 30. April 2009) und Siedentopf.

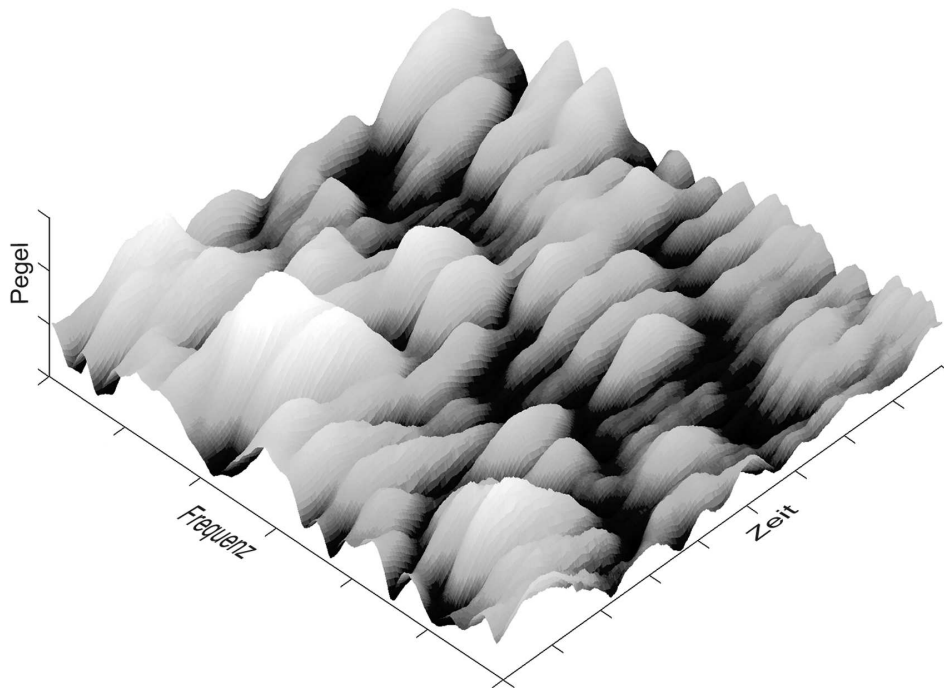
Nicht vergessen werden dürfen die Studierenden, die mit ihren Diplom-, Magister- und Masterarbeiten (5 im Berichtszeitraum), Studien- und Bachelorarbeiten (7 im Berichtszeitraum) oder als Wissenschaftliche Hilfskräfte unsere Forschung ganz maßgeblich unterstützten. Im Jahresschnitt verstärkten so zu jeder Zeit etwa 7 Personen unsere Forschungskapazitäten, die im Personalverzeichnis des IfN nicht vermerkt sind. Leider ist diese Zahl weiterhin sehr niedrig, was darauf zurückzuführen ist, dass es uns trotz eines permanent vielfältigen Angebotes an studentischen Projekten nicht gelang, die gewünschte Zahl von Studierenden zu gewinnen.

#### **4. DVB-Systeme der nächsten Generation (DVB-T2, Internet Content Delivery)**

Bereits seit dem Jahr 2006 ist das Institut für Nachrichtentechnik aktiv an der Entwicklung von DVB-T2, dem terrestrischen Übertragungsstandard der zweiten Generation, beteiligt. Nachdem die DVB-T2-Spezifikation innerhalb des DVB-Projektes im Mai 2008 fertiggestellt werden konnte, standen im Berichtszeitraum insbesondere die Verifikation und die Untersuchung der Leistungsfähigkeit des neuen Systems im Mittelpunkt unserer Forschungsarbeiten. Die vollständige Implementierung von DVB-T2 innerhalb einer im IfN realisierten Simulationsumgebung ermöglicht unter anderem die Untersuchung der Leistungsfähigkeit bei der Übertragung von DVB-T2 über verschiedene Übertragungskanäle. Kanäle, welche für den mobilen Empfang repräsentativ sind, sind – wie die folgende Abbildung zeigt – auf Grund der Zeitvarianz und der Frequenzselektivität des Kanals besonders kritisch. Aufgetragen ist die in einem Kanal empfangbare Leistung (z-Achse) als Funktion der Frequenz (x-Achse) und der Zeit (y-Achse).

Herr Robert, einer der Miterfinder von DVB-T2, konzentriert sich im Rahmen der Erarbeitung seiner Dissertation auf die Untersuchung und Optimierung der Mobilempfangbarkeit der DVB-T2-Signale [ROB1], [ROB5], [ROB6], [ROB8], [ROB9], [ROB10], [ROB/DAO1], [Dipl. 09/012], [St. 09/505], [St. 09/509]. Seine bisherigen Ergebnisse zeigen, dass DVB-T2 im Vergleich zu DVB-T weitere erhebliche Verbesserungen der Mobilempfangbarkeit bieten kann – vorausgesetzt, die DVB-T2-Parameter werden geeignet gewählt. So bietet DVB-T2 zum Beispiel bei einer Parameterwahl, die zu einer Nutzdatenrate führt, welche

der entspricht, die heute in Deutschland per DVB-T ausgestrahlt wird (DVB-T-Parameter 8K FFT, 16-QAM, Coderate 2/3), beim Mobilempfang einen Gewinn von etwa 10 dB. Somit benötigt DVB-T2 für das Erreichen einer vergleichbaren Übertragungsqualität bei Empfang mit einem mobilen Empfänger nur ein Zehn-

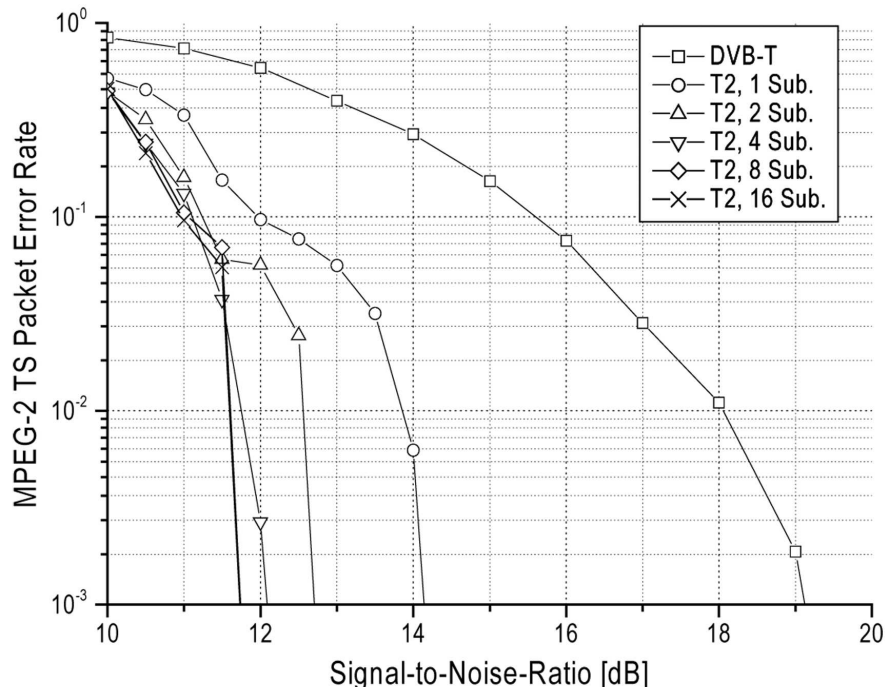


### **Zeitvarianz und Frequenzselektivität eines Übertragungskanals für den Mobilempfang von DVB-T2**

tel der von DVB-T benötigten Sendeleistung. Die folgende Grafik zeigt die von Herrn Robert ermittelten Paket-Fehlerraten als Funktion des Störabstandes für den Fall des Empfangs mit einem Empfangsgerät, das bei einer typischen Fußgänger-Bewegungsgeschwindigkeit betrieben wird.

Im Rahmen einer Kooperation mit der Firma Rohde & Schwarz entwickelte Herr Daoud unter anderem DVB-T2-Referenzströme, die für Laborzwecke, zur Inbetriebnahme von DVB-T2-Sendern und für den Test von DVB-T2-Empfängern genutzt werden können. Bei der Erstellung dieser Testströme wurden die Parametersätze, die von der Arbeitsgruppe „DVB-T2-Validation-and-Verification (V&V)“ im Technical Module des DVB-Projektes verabredet worden waren, zu Grunde gelegt. Zur Validierung der Implementierung nahm Herr Daoud aktiv an der Arbeit der V&V-Gruppe teil und trug zur Erstellung diverser Parametersätze und zur Behebung einiger Missverständnisse bei der Interpretation des komplexen Standards bei [DAO1]. In den Testströmen wurden auch die besonders anspruchsvollen Elemente des DVB-T2-Standards, wie Multiple-Input-Single-

Output (MISO), gedrehte QAM-Konstellationen (Rotated Constellations), Multiple Physical Layer Pipes (PLP), die Synchronisation des Eingangs-Datenstroms sowie verschiedene FFT-Modi, Coderaten, Modulationsarten und die diversen Parameter des Time-Interleaving implementiert. Zusätzlich hat sich Herr Daoud



### Leistungsfähigkeit von DVB-T und DVB-T2 beim mobilen Empfang

Übertragungsparameter: 8K FFT, Guard Interval 1/4, 16-QAM, DVB-T Coderate 2/3 (effektiv 3/5) / DVB-T2 Coderate 3/5, Übertragungskanal TU-6 mit Dopplerfrequenz 2 Hz (entspricht einer Bewegungsgeschwindigkeit von 1 m/s bei  $f = 600$  MHz)

der Validierung der Spezifikation des DVB-T2-Modulator-Interfaces (T2-MI) im Rahmen der V&V-Aktivitäten gewidmet und eine eigene Implementierung abgeschlossen, auf der aufbauend Rohde & Schwarz ein Transmitter Gateway realisiert.

Parallel zu diesen Arbeiten an DVB-T2 schließt Herr Daoud derzeit die Arbeiten an seiner Dissertation ab, in der er verschiedene Mobile-Broadcast-Standards – mit dem Hauptaugenmerk auf DVB-H, DVB-SH (SH: Satellite services to Hand-held devices [REI2]) und FLO (FLO: Forward Link Only) – analysiert, vergleicht und Vorschläge zur Optimierung mit Blick auf eine nächste Generation derartiger Systeme erarbeitet. Die Analyse der Eigenschaften und der Leistungsfähigkeit der Systeme führte u. a. zu dem Resultat, dass die terrestrische Komponente von DVB-SH im TU-6-Kanal (TU-6: Typical Urban mit 6 Echos) je nach Modulation und Coderate im Vergleich zu DVB-H zwischen 4 und 6 dB weniger Störab-

stand benötigt, wobei eine Verbesserung von FLO gegenüber DVB-H um nur 1 dB festgestellt werden konnte. Diese Ergebnisse konnten zum einen damit begründet werden, dass zwar bei DVB-SH, genau wie bei FLO, ein dem bei DVB-H eingesetzten Fehlerschutz überlegener Turbo-Code zum Einsatz kommt, andererseits der gesamte Fehlerschutz und das zeitliche Interleaving bei DVB-SH aber auf dem Physical Layer angesiedelt sind – anders als bei FLO. Zum anderen sind die bei DVB-SH genutzten Turbo-Code-Pakete deutlich länger als die bei FLO, was einen signifikanten Einfluss auf die Leistungsfähigkeit hat. Basierend auf den aus der vergleichenden Analyse gewonnenen Erkenntnissen entwickelte Herr Daoud Optimierungsvorschläge. Diese Vorschläge umfassen u. a. die Fehlerschutzcodierung, das zeitliche Interleaving, die OFDM-Rahmenstruktur und die Pilotstruktur.



**Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme:  
Die erste DVB-T2-Ausstrahlung eines HDTV-Videos**

In Vorbereitung der Live-Demonstrationen des neuen Übertragungssystems DVB-T2 anlässlich der International Broadcasting Convention (IBC) 2009 in Amsterdam übernahm das IfN die Aufgabe, das Gesamtsystem zusammenzustellen und zu testen. Bei einem sehr komplexen System, wie DVB-T2 es zweifellos ist, ist die Sicherstellung der Kompatibilität der einzelnen Systembestandteile eine wichtige Aufgabe. Im Rahmen dieser Arbeiten konnten wir auch die über-

haupt erste DVB-T2-Aussendung mit hoher Leistung in Deutschland realisieren. Für diese Versuchsaussendung wurde der DVB-T-Sender des IfN, der auch schon in mehreren Projekten als DVB-H-Sender zum Einsatz kam, so umgebaut, dass er mit einem DVB-T2-Modulator der Firma Rohde & Schwarz betrieben werden konnte. Die Frequenzuteilung der Bundesnetzagentur für den Sender des IfN war bereits Anfang des Jahres 2009 von DVB-T/H auf DVB-T/H/T2 erweitert worden. Anfang August 2009 ging dann vom Dach des „Architektur-Hochhauses“ der TU Braunschweig aus einer Höhe von 57 Metern das erste DVB-T2-Signal in Deutschland mit einer Leistung von 1kW ERP in die Luft.

Im Rahmen des Modellversuchs „DVB-T-Optimierung in Niedersachsen“, dessen Technische Leitung dem IfN obliegt, untersuchen diverse Institutionen und Unternehmen die Möglichkeiten von DVB-T2 für den Einsatz in Deutschland. Das erste kommerzielle DVB-T2-Netz soll am 2. Dezember 2009 in Großbritannien den Betrieb aufnehmen.

Im April 2009 rief Prof. Reimers im DVB Technical Module eine sogenannte „Study Mission“ ins Leben, die sich der Frage widmen sollte, wie die Verbreitung von Medien-Inhalten in nicht gemanagten IP-Netzen optimiert werden kann. Diese Study Mission trägt den Namen „Internet TV Content Delivery (DVB-ITVCD)“. Eine Motivation für die Studie war und ist die Erkenntnis, dass Inhaltenanbieter kontinuierlich ansteigende – und von ihnen kaum zu beeinflussende – Kosten für die Internet-Verbreitung ihrer Inhalte zahlen müssen, da sie dem Internet Service Provider in den meisten Fällen eine Gebühr zu entrichten haben, die pro Nutzungsminute und gestartetem Datenstrom berechnet wird. Die Frage ist daher unter anderem, ob man durch auf die Mediennutzung optimierte Protokolle und Netz-Architekturen diese Kosten verringern und davon unabhängig werden kann, dass die Mediennutzer die Kosten für den Inhaltenanbieter bestimmen. Die Herren Buburuzan und Steckel wirkten an dieser Studie mit. Bereits heute ist mit DVB-IPTV eine Familie von Standards verfügbar, mittels welcher die Nutzung von TV-Inhalten über gemanagte IP-basierte Netze ermöglicht – und tatsächlich in vielen Ländern auch realisiert – wird. Hierbei handelt es sich um Netze, die vollständig der Kontrolle des Netzanbieters unterliegen (z. B. bestimmte DSL- oder Kabelnetze – in Deutschland bekannt unter dem Namen T-Home oder Alice) und daher so konfiguriert werden können, dass dem Endnutzer eine konstante Übertragungsqualität zur Verfügung gestellt werden kann. Die Study Mission konzentrierte sich hingegen auf die Übertragung von Medien-Inhalten über das „wilde“ Internet, bei dem die Datenverbindung vom Anbieter zum Nutzer viele verschiedene Netzabschnitte mit entsprechend vielen Netzanbietern ohne übergreifendes Netzmanagement aufweist. Die Qualität dieser Verbindung ist daher starken Schwankungen unterworfen, auf die mit entsprechenden technischen Lösungen reagiert werden muss. Die Study Mission analysierte anfangs die weltweit existierenden Ansätze auf Basis einer Umfrage unter heutigen Anbietern. Die Analyse der Rückläufe mündete in den Entwurf

einer Rahmenarchitektur, mit deren Hilfe jede der existierenden Lösungen charakterisiert werden kann. Zusammengefasst wurden die Ergebnisse der Study Mission in einem sehr umfangreichen Bericht [BUB/STE1]. Aufbauend auf der in dem Bericht dokumentierten Analyse entstand eine Ideensammlung für mögliche Ziel-Architekturen und eine Liste von Ansätzen für eine offene Standardisierung. Diese sollen im kommenden Berichtszeitraum im Rahmen des DVB-Projektes realisiert werden.

## **5. Technik der Hybrid-Fibre-Coax-(HFC-)Netze (u. a. DVB-C2)**

Die Arbeit der Herren Hasse und Dr. Jaeger, unterstützt von Herrn Schlegel, konzentrierte sich im Berichtszeitraum auf das neue Übertragungssystem DVB-C2 (C2: Kabel, 2. Generation) [HAS/JAE/ROB6]. Einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung des Systems leistete daneben Herr Robert, dessen innovative Vorschläge sich an verschiedenen Stellen in der Spezifikation wiederfinden [HAS1], [HAS/JAE/ROB1], [HAS/JAE/ROB2], [HAS/JAE/ROB3], [HAS/JAE/ROB4], [HAS/JAE/ROB5], [HAS/ROB1], [JAE5], [JAE6], [JAE7], [JAE8], [ROB2], [ROB3], [ROB7]. DVB-C2 wird an anderer Stelle in diesem Jahresbericht ausführlicher vorgestellt.

Die Entwicklung von DVB-C2 wurde maßgeblich unterstützt durch das von der Europäischen Union im 7. Rahmenprogramm geförderte Forschungsvorhaben ReDeSign. Ein Arbeitsschwerpunkt von ReDeSign ist die Erforschung von Techniken zur Optimierung heute existierender hybrider Fibre-Coax-(HFC-)Netze [HAS/JAE1], [HAS/JAE2], [HAS/JAE3]. Ein Beitrag von ReDeSign bei der DVB-C2-Entwicklung war die Bereitstellung einer Software-Umgebung zur Simulation einer DVB-C2-Übertragung in einem Hybrid-Fibre-Coax-(HFC-)Netz. Das Simulationsprogramm umfasst neben der Signalverarbeitung im Sender gemäß der DVB-C2-Spezifikation auch die empfängerseitige Verarbeitung und die Nachbildung eines komplexen Übertragungskanals. Die Simulation der sender- und empfängerseitigen Signalverarbeitung diente beispielsweise der Untersuchung und Verifikation verschiedener, in DVB-C2 eingesetzter Algorithmen wie der Fehlerschutzcodierung oder des OFDM-Processing. Für die Arbeiten war es wichtig, die einzelnen Elemente der IfN-Software mit den entsprechenden Programmen der anderen an der Entwicklung beteiligten Unternehmen und Forschungseinrichtungen abzugleichen, um eine eindeutige Referenz-Implementierung der DVB-C2-Spezifikation zu gewährleisten [HAS2]. Der in das Simulationssystem eingebundene, simulierte Übertragungskanal wurde hauptsächlich eingesetzt, um die Übertragungseigenschaften von DVB-C2 zu untersuchen und festzulegen, welche Übertragungsparameter (z. B. Coderate des Fehlerschutzes, QAM-Konstellation der OFDM-Unterträger) von DVB-C2 bei gegebenen Übertragungsstörungen verwendet werden können. Es hat sich gezeigt, dass die Übertragungseffizienz von DVB-C2-Signalen sehr gut an die Übertra-



gungseigenschaften des Kanals angepasst werden kann, solange der durch den Kanal bereitgestellte Signal-Rauschabstand in einem weiten Bereich zwischen 11 und 35 dB liegt. Für die Programmierung des Übertragungskanals wurden Ergebnisse von Untersuchungen realistischer Übertragungskanäle herangezogen, die die Mitarbeiter des IfN, insbesondere erwähnt sei hier Herr Schlegel, in enger Zusammenarbeit mit anderen Projektpartnern (TNO, VECTOR) gewonnen hatten.

Durch eine große Anzahl von Fachvorträgen und Veröffentlichungen wurden die bei den ReDeSign-Arbeiten gewonnenen Ergebnisse dem breiten Fachpublikum vorgestellt. Die Wertschätzung der Arbeiten des Projektes durch die Kabelindustrie zeichnet sich beispielsweise dadurch ab, dass ReDeSign zu drei Kongressen (ANGA Cable, 8th Broadband Technology Conference, 35th International Conference and Exhibition PIKE) eingeladen wurde, um jeweils eine komplette Session mit Beiträgen zu füllen und auch die Moderation der Session zu übernehmen. Außerdem wurden die Forschungsergebnisse intensiv mit Kabelnetzbetreibern diskutiert. Diese Diskussionen fanden im Rahmen des von ReDeSign organisierten Operators' Forum statt, dessen Sitzungen sowohl im Frühjahr als auch im Herbst des Jahres 2009 durchgeführt wurden [JAE4].

Neben der Weitergabe der Projektergebnisse an die Betreiber von Kabelnetzen ist auch der Know-how-Transfer zu Herstellern ein Ziel von ReDeSign [JAE2]. Ein solcher Know-how-Transfer fand im Rahmen eines „DVB-C2 Implementers Seminar“ statt, das ReDeSign gemeinsam mit dem DVB-Projekt und der ANGA Verband Deutscher Kabelnetzbetreiber organisierte und im Rahmen der Internationalen Funkausstellung 2009 in Berlin sehr erfolgreich durchführte. Bei dem ganztägigen Seminar wurden 16 Vorträge von Experten gehalten, die aktiv in die Entwicklung der Spezifikation durch DVB eingebunden waren [HAS2], [JAE7], [ROB4].

Neben den Arbeiten in ReDeSign leitet Dr. Jaeger weiterhin die Arbeiten des CENELEC Technischen Komitees 209 zur Standardisierung von HFC-Netzen sowie die des Fachausschusses 3.3 der Informationstechnischen Gesellschaft (ITG) im VDE.

## **6. Softwareplattformen für mobile Systeme**

Auf dem Forschungsgebiet „Softwareplattformen für zukünftige mobile Endgeräte“ forschen die Herren Sonnenberg, Spika und Steckel auf den Teilgebieten „Integration von mobilen Endgeräten in Fahrzeug-Infrastrukturen“, „Optimierung von Benutzerschnittstellen mobiler Endgeräte“ und „Modularisierte Softwareplattformen“.

Im Rahmen des Projektes C3World forscht Jan Sonnenberg an der sicheren Integration von externen Geräten und Anwendungen in das Infotainmentsystem von Fahrzeugen. Die hierfür im IfN entwickelte Softwareplattform wurde mit dem zur Veranschaulichung der Eigenschaften und Leistungsmerkmale erstellten Hardware-Demonstrator zusammengeführt. Um eine benutzerfreundliche Autorisierung von unbekannten Geräten zu ermöglichen, wurde in einer Studie die Eignung des akustischen Kontexts im Fahrzeug für den Aufbau einer vertrauenswürdigen Verbindung untersucht [St. 09/514]. Die Service-orientierte Architektur der Softwareplattform erlaubt die Zusammenführung von lokalen und entfernten Diensten zu einer kombinierten Anwendung, die über die zentrale Benutzerschnittstelle im Fahrzeug bedient werden kann. Ein Konzept für diese Anwendungskombination wurde entwickelt und prototypisch umgesetzt [SON1]. Zur Veranschaulichung des Datenaustauschs zwischen Fahrzeug und Handhelds wurden außerdem verschiedene Konzeptideen für neuartige, verteilte Anwendungen im Fahrzeug entwickelt und einzelne dieser Anwendungsszenarien ebenfalls prototypisch umgesetzt [Dipl. 09/008]. In der nächsten Projektphase sollen einzelne Anwendungen vollständig implementiert werden.

Das Forschungsgebiet von Herrn Spika konzentrierte sich im Berichtszeitraum auf die Optimierung von Benutzerschnittstellen für mobile interaktive Softwaredienste. Aus Sicht einer Softwareplattform ist diese Optimierung auf den höheren Schichten anzusiedeln. Einen Kernaspekt bildete die Untersuchung und Umsetzung von Kopplungsmechanismen der Dienstlogik mit der XML-basierten Dienstoberflächenbeschreibung [SPI1]. Auf diese Weise wird eine skalierbare und an die heterogenen Geräte-Eigenschaften flexibel anpassbare Softwareplattform ermöglicht. Einen weiteren Aspekt der Arbeiten bildete die Erweiterung der Benutzerschnittstellenarchitektur um Multimodalität. Hierzu wurden unter anderem eine Sprachsteuerung auf Basis von VoiceXML integriert [St. 09/703] sowie entsprechend geeignete Mechanismen zur Interaktion mit den restlichen Plattformkomponenten entwickelt und somit die Tauglichkeit dieser Technologie für multimodale Dienste aufgezeigt. Darüber hinaus erfolgte eine Erweiterung der Gerätesteuerung um das Erkennen von Bewegungen des Nutzers (Schütteln, Neigen, etc.). Mittels einer Usability-Studie wurde auch hier die Eignung für mobile Dienste erfolgreich bestätigt [Dipl. 09/014].

Herr Steckel konnte die Arbeit an dem im Rahmen des 6. Forschungs-Rahmenprogramms der EU geförderten Forschungsvorhaben ARENA erfolgreich zum Abschluss bringen [STE1], [Dipl. 09/015]. Seither forscht er auf dem Feld der modularisierten Rundfunksoftwareplattformen für mobile batteriebetriebene Endgeräte [STE2]. Eine solche Softwareplattform zeichnet sich durch flexible Möglichkeiten der Übertragung dateibasierter Dienste aus. Hierbei handelt es sich um Dienste, die in einem ersten Schritt zunächst vollständig auf das Endgerät übertragen und im zweiten Schritt auf dem Endgerät zur Ausführung gebracht werden. Die einzelnen Dienste werden jeweils in eine Reihe von

Modulen unterteilt, die sich in Bezug auf die für die Nutzung notwendigen Endgerätefähigkeiten (z. B. Displayauflösung, 3D-Grafikfähigkeiten) unterscheiden. Anhand einer entsprechenden Signalisierung kann jedes Endgerät entscheiden, welche der im Rundfunk angebotenen Module unter Berücksichtigung der jeweiligen Endgerätefähigkeiten nutzbar sind und den gezielten Empfang dieser Module vornehmen [St. 09/702]. Hierdurch wird zum einen der Empfang von nicht nutzbaren Modulen vermieden. Zum anderen können durch geschickte Aufteilung der Dienstinhalte auf die Module unterschiedliche Profile eines Dienstes angeboten werden, die je nach Fähigkeiten des Endgerätes genutzt werden können.

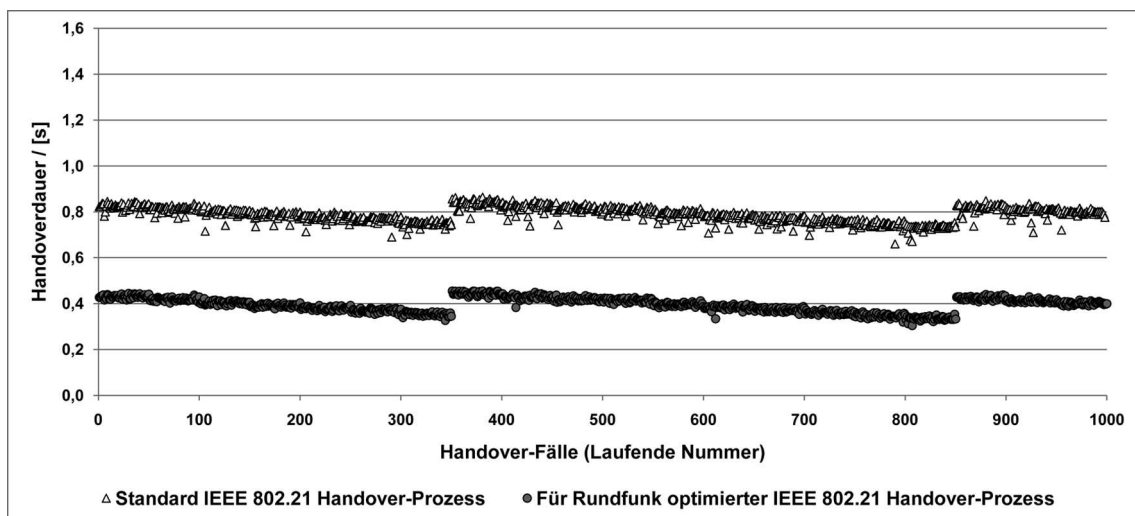
## 7. Hybride Kommunikationsnetze

Dieses Forschungsfeld, das uns über Jahre intensiv beschäftigte, wird nach dem Abschluss der Promotionsverfahren von Dr. Heuck im Oktober 2008 und Dr. May (s. u.) nur noch von Herrn Buburuzan vertreten. Diese Verringerung der Aktivitäten ist unter anderem auf die Tatsache zurückzuführen, dass das Übertragungsverfahren DVB-H (H: Handheld) nun in zahlreichen Ländern in Betrieb ist und Mobiltelefone, die dafür ausgerüstet sind, DVB-H als unabhängiges Empfangssystem oder aber eben auch als Bestandteil eines hybriden Kommunikationsnetzes mit einem Mobilfunknetz als Partnernetz nutzen können. Zwar ist das DVB-H-Nachfolgesystem in Vorbereitung [ROB1], doch handelt es sich dabei vorrangig um eine neue Übertragungstechnik, die für die existierenden „höheren Schichten“ im ISO/OSI-Schichtenmodell transparent sein wird – genau an denen hatten wir aber in den früheren Jahren intensiv geforscht.

Herr May konnte seine Arbeiten auf dem Feld der Hard- und Soft-Handover-Verfahren in DVB-H-Netzen im Berichtszeitraum zu einem erfolgreichen Abschluss bringen. Mit seiner Dissertation „Handover im Mobile Broadcast“ wurde er im August 2009 mit dem selten vergebenen Prädikat „summa cum laude“ zum Dr.-Ing. promoviert. Herr May verließ das IfN zum Jahresende 2008, um eine Tätigkeit in der Industrie aufzunehmen.

Herr Buburuzan ist unser Spezialist auf dem Gebiet der sogenannten „vertikalen Handover“. In seinen Forschungen geht es darum, einen möglichst unproblematischen und schnellen Wechsel des Endgerätes von einer Art des Kommunikationsnetzes zu einer anderen zu ermöglichen. Im Rahmen des von der EU geförderten Projektes DAIDALOS II hatte er dazu u. a. Konzepte und Lösungen für eine sogenannte Media-Independent-Handover-Funktion realisiert und in die Standardisierung im Rahmen des Konsortiums IEEE 802.21 eingebracht. Im Februar 2009 konnte er seine Arbeiten in diesem Projekt erfolgreich beenden [BUB4]. Im Laufe des Berichtszeitraums schlug er – aufbauend auf den in DAIDALOS II erarbeiteten Ergebnissen – verschiedene Weiterent-

wicklungen für die IEEE 802.21-gesteuerten Handover-Prozesse vor und analysierte deren Leistungsmerkmale [BUB2]. Im Rahmen der Erarbeitung seiner Dissertation forscht Herr Buburuzan nun an der Optimierung des eigentlichen vertikalen Handovers. Als wichtiges Ergebnis seiner Arbeiten hat er ein neues Verfahren für die Bereitstellung der Netzwerktopologie-Daten vorgeschlagen. Dieses ermöglicht das Parallelisieren mehrerer Handover-Phasen, um so eine kürzere Gesamtzeit für die Durchführung des Handovers zu erreichen [BUB1]. Ein anderer Aspekt seiner Forschungen beschäftigt sich mit der Suche nach dem besten Mechanismus für die Übermittlung der Nachrichten, mit denen der Handover-Prozess gesteuert wird. Zu diesem Zweck wurden verschiedene Transport-Protokolle und deren Verhalten während eines vertikalen Handovers untersucht. Schließlich erarbeitet Herr Buburuzan derzeit auch Vorschläge für die Erweiterung der für einen vertikalen Handover überhaupt in Frage kommenden Kommunikationsnetz-Typen um Broadcastnetze und die Optimierung der bei Beteiligung derartiger Netze auftretenden Handover [BUB3], [St. 09/701]. Das folgende Bild zeigt, dass zum Beispiel die Zeit für einen Handover von einem DVB-H-Netz zu einem WLAN-Netz mit den von ihm vorgeschlagenen Verfahren um etwa den Faktor zwei verkürzt werden kann. Die periodische Variation der Handoverdauer um etwa 100 Millisekunden ist eine Folge der Lage eines Beacons (Pilot-Signals) innerhalb des WLAN-Systems, um den der Handover-Zeitpunkt variiert.



### Optimierung der Handoverdauer beim Übergang von einem DVB-Netz zu einem WLAN-Netz

## 8. Objektive Video-Qualitätsanalyse

Auf dem Gebiet der Bildqualitätsanalyse beschäftigt sich Herr Eden mit technischen Messverfahren, welche die vom Betrachter wahrgenommene Bildqualität möglichst gut prädictieren sollen. In diesem Zusammenhang wurde bereits in der Vergangenheit ein Modell entwickelt, das – auf dem PSNR (Peak Signal to Noise Ratio) basierend – die wahrgenommene Bildqualität codierter Videosignale prädictiert. Das PSNR kann dank eines ebenfalls am IfN entwickelten Verfahrens auf Basis des bereits codierten Signals abgeschätzt werden, um so eine Messung der Bildqualität zu ermöglichen, auch wenn das unkomprimierte Originalsignal nicht zur Verfügung steht.

Um die wahrgenommene Bildqualität noch genauer prädictieren zu können als dies auf Basis des PSNR möglich ist, müssen zusätzlich vor allem örtliche und zeitliche Maskierungseffekte berücksichtigt werden. Dass die Berücksichtigung örtlicher Maskierungseffekte zu einer deutlichen Verbesserung der Prädiktion führt, konnte bereits im letzten Berichtszeitraum gezeigt werden. Der Einfluss zeitlicher Maskierungseffekte wurde in diesem Jahr in die Arbeiten einbezogen [EDE1], [Dipl. 09/016]. Dafür wurden unter anderem psychophysiologische Untersuchungen durchgeführt, bei denen Probanden unterschiedliche Videosequenzen betrachteten, die jeweils in bewegten und unbewegten Varianten vorlagen. Beispielsweise wurde den Probanden eine Waschmaschine gezeigt, bei der sich in der ersten Variante die Wäschetrommel drehte, in der zweiten Variante nicht. So konnte sichergestellt werden, dass die Sequenzen inhaltlich vergleichbar waren und somit eventuelle Unterschiede in der Fehlerwahrnehmung vornehmlich auf die Bewegung im Bild zurückzuführen sind. In sämtlichen Sequenzen wurden dann kontrolliert Codierungs-typische Artefakte verschiedener Intensität eingeführt, so dass analysiert werden konnte, ab welcher Artefakt-Intensität diese in der jeweiligen Sequenz auch wahrgenommen wurden. Diese Qualitätsstufe wurde dann als Sichtbarkeitsschwelle identifiziert.

Ein Vergleich zwischen den Sichtbarkeitsschwellen bewegter und unbewegter Videosequenzen zeigte, dass Bewegung prinzipiell zu einer Erhöhung der Sichtbarkeitsschwelle führt, Artefakte in bewegten Sequenzen also erst bei höherer Intensität wahrgenommen werden. Zumindest trifft dies zu, wenn man die unter allen Probanden gemittelte Sichtbarkeitsschwelle betrachtet. Bei praktisch allen Sequenzen wurden die Artefakte jedoch von einzelnen Probanden auch in bewegten Sequenzen erkannt, in denen die Artefakte nur mit geringer Intensität eingefügt worden waren. Artefakte bleiben also trotz der Bewegung erkennbar, die Erkennung wird aber unwahrscheinlicher. Nach einer gewissen Anlernphase, in der der Proband die Sequenz kennenlernt und lernt, wie sich Artefakte in der Sequenz zeigen, sinkt die Sichtbarkeitsschwelle. Dies stellt einen fundamentalen Unterschied zur örtlichen Maskierung dar, wo durch bestimmte Muster die Erkennung anderer überlagerter Muster durch neuronale Verschaltungen im

visuellen System schlicht unmöglich wird. Zusätzlich lässt sich aus den Ergebnissen folgern, dass Bewegungen umso mehr zu Maskierungseffekten führen, je „zufälliger“ bzw. unvorhersehbarer sie für den Betrachter sind.

## **9. IT-Serviceteam**

Das IT-Serviceteam bestehend aus den Herren Schlegel und Gudat hat im Berichtszeitraum unter anderem den institutseigenen Mail-Server komplett auf Microsoft Exchange umgestellt. Außerdem wurde gemeinsam mit Herrn Pflug ein Dateiserver mit 8 TByte Speicherkapazität für die Mitarbeiter der Abteilung Signalverarbeitung sowie ein weiterer Hochleistungs-PC für die Abteilung Mobilfunksysteme als Simulationsrechner angeschafft und in Betrieb genommen. Die Einrichtung dieser neuen Systeme ist eines der Resultate einer Nutzerumfrage zur Rechnerausstattung und Rechnerbetreuung am IfN, die in diesem Jahr vom IT-Team durchgeführt wurde. Neben permanent laufenden Erneuerungen von Mitarbeiter- und Studentenarbeitsplatzrechnern sowie immer wieder anfallenden Neuinstallationen diverser PCs konnten auch erste Tests mit dem Betriebssystem Microsoft Windows 7 absolviert werden.

# **Abteilung Signalverarbeitung für die Verkehrsinformationstechnik (Fingscheidt)**

## **1. Forschungsfelder der Abteilung**

Forschungsschwerpunkte der Abteilung Signalverarbeitung sind die Sprachverarbeitung, Human Computer Interaction (HCI) sowie Mustererkennung und Dokumentverarbeitung.

Im Bereich der Sprachverarbeitung erforschen wir Methoden der Störgeräuschreduktion, akustischen Echokompensation, künstlichen Bandbreitenerweiterung sowie Qualitätsmessverfahren. Im Rahmen der HCI arbeiten wir im Kfz-Kontext an Mikrofonarray-Technologien, robuster automatischer Spracherkennung sowie Fahrerzustands-Detektion. Im Berichtszeitraum sind wir jedoch auch erste Schritte in Richtung Gesundheitstechnologien gegangen, konkret HCI für ältere Menschen. Qualitätskontrolle in Produktionsprozessen ist zurzeit unser Fokus im Bereich der Mustererkennung. Dokumentverarbeitung betreiben wir maßgeblich im Rahmen unserer Handschrifterkennungsaktivitäten sowie im Forschungsthema „Bits on Film“.

## **2. Projekte**

Im zurückliegenden Jahr konnten einige unserer Industrieprojekte abgeschlossen werden, insbesondere im Bereich der Sprachverarbeitung und HCI im Kfz:

So wurde für den Entwicklungsbereich der Volkswagen AG in Kooperation mit der IAV GmbH ein neuartiges Mikrofonarraykonzept mit entsprechender Algorithmetik erarbeitet. Ebenfalls konnte ein Vorentwicklungsprojekt für die Volkswagen AG zur künstlichen Bandbreitenerweiterung erfolgreich abgeschlossen werden. Für die VW-Konzernforschung haben wir die Realisierung eines neuartigen Push-to-Speak-Konzeptes (genannt: Talk-and-Push, TAP) zum nutzerangepassten Start eines Spracherkenners im Kfz zum Abschluss gebracht. Im Rahmen des HONDA German Initiation Grant führten wir das ACUSTATES-Projekt durch, in dem eine Fahreremotions- und Stressdetektion entwickelt wurde. Die Zusammenarbeit mit dem japanischen Sprachtechnologieanbieter Asahi Kasei im QUASS-Projekt (QUality Assessment of Speech Signals) hat mit der Entwicklung eines neuartigen Sprachqualitätsmesstools vorerst einen erfolgreichen Abschluss gefunden.

Auch zwei langjährige Förderprojekte im Bereich der Mustererkennung und Dokumentverarbeitung sind zu Ende gegangen: Im Rahmen eines AiF-Forschungsvorhabens erarbeiteten wir gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI, Braunschweig und dem

Institut für Hochfrequenztechnik der TU Hamburg-Harburg ein Verfahren zur Qualitätssicherung bei der Hochfrequenzverklebung von Brettschichtholz.

Im MILLENIUM-Projekt (Bits on Film), das seitens des BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie) gefördert wurde, wurden gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) in Freiburg technische Möglichkeiten zur Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm entwickelt.

Im Berichtszeitraum wurden folgende Projekte weitergeführt oder neu gestartet:

Im Bereich der öffentlichen Förderung sind wir mit unserem Projekt der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ins zweite Jahr gegangen, hier untersuchen wir eine künstliche Bandbreitenerweiterung auf Basis von Sprachsignalen und deren phonetischer Transkription. Durch Unterstützung von T-Mobile in Bonn konnte mit Nokia (Espoo, Finnland) ein Vertrag geschlossen werden, der uns die Nutzung zweier speziell dafür präparierter breitbandfähiger Mobiltelefone im 3G-Netz von T-Mobile ermöglicht. Darüber hinaus wurde ein Vertrag mit dem LDC (Linguistic Data Consortium, Pittsburgh, USA) an der Universität von Pennsylvania geschlossen; dort ist man am weltweiten Vertrieb unserer im Rahmen des DFG-Projektes entstandenen Datenbank WTIMIT interessiert.

Ebenfalls Mittel der DFG konnten wir aus dem sog. Zukunftsfonds der Technischen Universität Braunschweig einwerben, der einen Anteil der DFG-Programmpauschale hochschulweit für strategisch wichtige Themen vergibt. Hier erhalten wir mit SIGMOREAD (Digitale Langzeitdatenspeicherung auf Mikrofilm: Signalverarbeitung für ein mobiles Lesegerät) Mittel zur Vorbereitung von Folgeanträgen zu unserem MILLENIUM-Projekt.

Im Berichtszeitraum gestartet ist das InnoNet-Projekt EQOS (Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen Online-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten) – gefördert vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). In Kooperation mit den beiden Fraunhofer-Instituten für Lasertechnik (ILT) bzw. Produktionstechnik (IPT) in Aachen arbeiten wir hier an einem kamerabasierten System zur Online-Qualitätskontrolle beim Laserstrahlhartlöten.

Im Auftrag der Entwicklung der Volkswagen AG, Wolfsburg, hat Prof. Fingscheidt an der neuen Standardisierungsaktivität „From/In/To Car Communication II“ (CARCOM) der ITU-T SG12 mitgewirkt. Am Institut erarbeitete Verfahren zur verbesserten Sprachqualitätsbewertung von breitbandigen Freisprech-Algorithmen und -Systemen sind in den Draft der neuen Empfehlung der ITU-T übernommen worden. Der letztjährige Draft zur Qualitätsbewertung schmalbandiger Freisprechsysteme im Fahrzeug ist mittlerweile zur Empfehlung ITU-T P.1100 erhoben worden.



Schließlich danken wir Prof. Höge vom Münchener Standort der schweizerischen SVOX AG, der uns Nutzungsrechte an einer umfassenden Sprachdatenbank gewährt hat, die die Forschung an der Navigationszieleingabe, z. B. im Kfz, per Sprache ermöglicht.

### **3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung**

Im Berichtszeitraum freuten wir uns über folgende Neuzugänge unter den Doktoranden: Zum 01.12.2008 stieß Herr Florian Pflug zu uns und verstärkt uns in Kontinuität zu seiner Diplomarbeit im Thema Bits on Film. Anfang Januar 2009 durften wir Herrn Daniel Fecker begrüßen, der ebenfalls sein Diplomarbeitsthema fortführt und jetzt maßgeblich im EQOS-Projekt mitarbeitet.

Weitere Mitarbeiter sind im Bereich der Mustererkennung/Dokumentanalyse der Akademische Direktor Herr Dr. Märgner, Herr El Abed (bis Ende September 2009) und Herr Voges (Bits on Film), auf dem Feld Sprachverarbeitung die Herren Suhadi, Bauer und Yu, sowie im Themenfeld HCI im Kfz bzw. für Gesundheitsanwendungen die Herren Fodor, Scheler und Hummes. Damit arbeiteten in der Abteilung Signalverarbeitung im Jahre 2009 neben Prof. Fingscheidt bis zu 11 Wissenschaftler mit.

Frau Erichsen-Rua stand uns wieder mit Rat und Tat zur Seite, wie auch viele andere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des IfN. Zum Wintersemester 2008/2009 und gleich wieder im Sommersemester 2009 bot Prof. Fingscheidt erstmalig die neue Lehrveranstaltung Sprachdialogsysteme (Spoken Language Processing) mit begleitendem Seminar an. Zum Wintersemester 2009/2010 hat Herr Hummes einen neuen Versuch im Nachrichtentechnischen Praktikum konzipiert und erstellt: ein Beamforming mittels Mikrofonarray.

Auch in diesem Jahr waren wieder im Rahmen unseres DAAD-Kooperationsprojektes mit Tunesien insgesamt 5 Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler von Oktober bis zum Jahresende für 2 Wochen bis 3 Monate bei uns zu Gast, um Forschungsarbeiten zur Handschrifterkennung durchzuführen.

Im Berichtszeitraum haben bei uns darüber hinaus 4 Studierende eine Studienarbeit und 8 Studierende eine Diplomarbeit abgeschlossen, außerdem hat uns noch eine Vielzahl an Wissenschaftlichen Hilfskräften unterstützt.

## 4. Sprachverarbeitung

### 4.1 Freisprechsysteme und Sprachqualitätsmessung

Unsere Arbeiten zur datengetriebenen und damit umgebungsoptimierten Störgeräuschreduktion haben im Anschluss an die Definition eines umfassenden Frameworks für beliebige spektrale Gewichtungsregeln nun auch zum Entwurf eines datengetriebenen SNR-Schätzers geführt. Herr Suhadi konnte den bekannten entscheidungsgesteuerten A-Priori-SNR-Schätzer von Ephraim und Malah verbessern. Dies gelang insbesondere für Sprachonsets durch Einsatz eines neuronalen Netzes oder im einfachsten Falle sogar nur durch ein Tabellen-Lookup mit geeignet trainierten Einträgen. Jetzt schreibt er an seiner Dissertation zur datengetriebenen Sprachverbesserung.

Prof. Fingscheidt hat im Berichtszeitraum bei der ITU-T im Rahmen der SG12-Fokusgruppe CARCOM als Delegierter der Volkswagen AG an Qualitätsanforderungen künftiger breitbandiger Freisprechsysteme (Frequenzbereich 50 ... 7000 Hz) mitgearbeitet. Die Arbeiten zu schmalbandigen Systemen (Frequenzbereich 300 ... 3400 Hz) sind in der mittlerweile verabschiedeten ITU-T-Empfehlung P.1100 abgeschlossen, hier hatte das IfN den Abschnitt zu digitalen Testmethodologien beigesteuert. Genau diese Methoden sind mittlerweile von den Herren Steinert und Suhadi auch für die breitbandigen, mit 16 kHz abgetasteten Signale, untersucht worden. Auf der NAG/DAGA-Tagung in Rotterdam sind dazu Ergebnisse zu verschiedenen instrumentellen Qualitätsmaßen publiziert worden [SUH/FIN1]. Glücklicherweise hat sich herausgestellt, dass die für die P.1100 verwendeten Qualitätsmaße auch für den Breitbandfall geeignet sind: Der innovative Gewinn der neuen Testmethodologie in dem künftigen Standard wird sein, dass man für breitbandige Freisprechsysteme nach Sprachverbesserung im Uplink aus dem Gesamtsignal mit Restecho und Restgeräusch nun die Nutzsignalkomponente extrahieren und die Sprachverzerrung mittels Breitband-PESQ evaluieren kann (PESQ: Perceptual Evaluation of Speech Quality). Dies ermöglicht – wie auch im Schmalbandfall – instrumentelle Tests der Sprachverzerrung im so wichtigen Double Talk, wenn beide Kommunikationspartner gleichzeitig sprechen.

Im Frühjahr 2009 ist ein Kooperationsprojekt mit der Firma Asahi Kasei aus Japan abgeschlossen worden (QUASS: Quality Assessment by Signal Separation). Herr Suhadi hat hier ein komfortables PC-basiertes Messtool entwickelt, das die Messauswertung der digitalen Testfälle der P.1100-Empfehlung und mittlerweile auch des entsprechenden Drafts für die breitbandigen Systeme übernimmt. Das Tool ermöglicht diese Messungen in einem völligen Black-Box-Szenario und ist somit sowohl zur Bewertung einer Software-Freisprechlösung mit vorliegendem Quellcode (Hauptinteressenten: Forschungs- und Entwicklungsbereiche) als auch zur Bewertung von Hardware-Freisprechkomponenten geeignet. Der letz-

te Fall ist besonders interessant für Testläufe bei Freisprechsystemherstellern, aber insbesondere auch für Fahrzeughersteller zu Abnahmezwecken.

## 4.2 Künstliche Sprachbandbreitenerweiterung

Nachdem eine Erweiterung der Sprachbandbreite von Anregungssignalen des menschlichen Vokaltraktes mittels trainierter Verstärkungsfaktoren theoretisch untersucht wurde [St. 09/508], sind die Arbeiten an der künstlichen Sprachbandbreitenerweiterung zur Qualitäts- und Verständlichkeitsverbesserung in der Telefonie mittlerweile in eine sehr praktische Implementierungsphase gegangen. Im Rahmen eines 2-jährigen Vorentwicklungsprojektes für die Volkswagen AG ist es durch maßgebliche Unterstützung diverser wissenschaftlicher Hilfskräfte und die hilfreiche Begleitung seitens VW nunmehr möglich, im IfN-Forschungsfahrzeug unter Nutzung unserer DSP-Echtzeitrealisierung des Verfahrens mobil mit erweiterter Sprachbandbreite zu telefonieren. Nach Abschluss der Entwicklung eines Prototypen zeigt sich das erstaunliche Potential der Arbeiten von Herrn Bauer in der Telefonieanwendung. An dieser Stelle sei auch manche Hilfe der Herren Schlegel und Gudat bzgl. des Schaltungsentwurfes sowie der Herren Hellrung und Moullion aus der Institutswerkstatt beim Gehäusebau erwähnt. Die Abschlussdemonstration des Projektes wurde sehr positiv bewertet, so dass intensiv über mögliche Folgeprojekte nachgedacht wird.

Im Rahmen eines DFG-Vorhabens forscht Herr Bauer selbst jedoch in eine ganz andere Richtung: Er versucht die Frage zu beantworten, ob man Sprachdatenbanken, die neben den Sprachsignalen selbst auch zeitgenaue phonetische Annotationen aufweisen, offline mit hoher Qualität in der Bandbreite erweitern kann. Die Vision ist, auf diese Weise die große Menge verfügbarer schmalbandiger Telefonsprachdatenbanken zum Training von Spracherkennern nutzbar zu machen, die künftig netzwerkseitig in breitbandigen Systemen zum Einsatz kommen könnten. Statt eines Downsamplings auf 8 kHz Abtastrate können nämlich mit einem serverseitigen Spracherkenner, der bei 16 kHz trainiert und betrieben wird, ganz neue Anwendungen realisiert werden, angefangen vom Buchstabieren bis hin zur Remote Dictation. Hierzu sind zwei wichtige Publikationen erfolgt: Zum einen hat Herr Bauer das theoretische Framework ausarbeiten können [BAU/FIN2], zum anderen hat er zeigen können, dass historische (naturgemäß schmalbandige Audioaufnahmen) in einer Offlinesimulation mit diesem Konzept erstaunliche Qualitätsgewinne verbuchen können [BAU/FIN1]. Dies wurde auf der NAG/DAGA-Tagung am Beispiel der Antrittsrede von Franklin D. Roosevelt aus dem Jahre 1933 demonstriert.

Mit freundlicher Unterstützung von T-Mobile in Deutschland und in den Niederlanden und ausgerüstet mit von Nokia in Finnland speziell präparierten Mobiltelefonen hat Herr Bauer, unterstützt von Herrn Scheler, im Sommer 2009

in Den Haag eine Sprachdatenbank mit mobil übertragener Breitbandsprache akquiriert. Seitens des Linguistic Data Consortium (LDC) an der Universität in Pennsylvania, USA, hat man großes Interesse daran gezeigt. Mittlerweile wurde ein Vertrag geschlossen: Die im Rahmen des DFG-Projektes gesammelten Daten sollen wie geplant der internationalen Forschergemeinschaft zur Verfügung gestellt werden. Es handelt sich im Grundsatz um eine neue Variante der weithin bekannten TIMIT-Familie, die etwa Mitte 2010 unter dem Namen WTIMIT als die international wohl erste Datenbank breitbandig mobil übertragener Sprache beim LDC publiziert wird.

## **5. Human-Computer-Interface-(HCI)-Technologien**

Im Bereich der HCI arbeiten wir maßgeblich in den Anwendungsfeldern Kfz (Abschnitte 5.1 und 5.2) sowie neuerdings auch Gesundheitstechnologien (Abschnitt 5.3).

Einleitend zu unseren automotiven Anwendungen sind die Fortschritte zu berichten, die wir mit Unterstützung der Institutswerkstatt (v. a. Herr Hellrung) beim Ausbau unseres Forschungsfahrzeugs zu verzeichnen haben. Im Frühjahr 2009 hat Herr Fodor ein Messsystem samt Sensoren und Power Management ins Forschungsfahrzeug eingebaut. In einem 19-Zoll-Rack befindet sich nun das Messsystem von der Firma National Instruments, das zzt. eine Datenakquisition mit 8 analogen Eingängen und die örtliche und zeitliche Synchronisation der Aufnahmen mit Hilfe einer GPS-Karte erlaubt. Das Freisprechmikrofon im Fahrzeug belegt bereits einen Kanal, die restlichen Eingänge können z. B. für Messungen mit Beschleunigungsaufnehmern oder für das Mitschneiden der Lautsprecher-signale benutzt werden. Das System ist bei Bedarf mit weiteren Karten erweiterbar. Mit Hilfe des sog. CarGates, einer CAN-Bus-Schnittstelle, die wir freundlicherweise von der Volkswagen AG bekommen haben, können neben Audiosignalen fahrzeugspezifische Daten (z. B. Geschwindigkeit, Drehzahl, Bremskraft, usw.) mit aufgenommen werden. Die Daten vom CarGate und vom Messsystem werden zzt. auf einem Notebook gespeichert, das auch der Steuerung des Messsystems dient. Das Chassis kann nur mit 230V Wechselspannung gespeist werden, deswegen wurde es samt einem Wechselrichter und einer Kfz-Batterie ins Rack eingebaut. Diese Hilfsbatterie wird später von der Lichtmaschine geladen werden.

Das Messsystem befindet sich in der dritten Sitzreihe links eines VW Touran so, dass noch eine Person auf dem rechten Sitz Platz nehmen kann. Das ermöglicht zum einen die Bedienung des Equipments, zum anderen aber auch Entwicklung und Test von In-Car-Kommunikationssystemen zur technischen Unterstützung eines Gesprächs diagonal durchs Fahrzeug. Da das Messsystem nur mit der Software LabView gesteuert werden kann, musste eine Anwendung geschrieben wer-



### **IfN-Forschungsfahrzeug mit Einbauten**

den, die für die Datenakquisition und für das Datenmanagement zuständig ist. Beim Auf- und Einbau des Messsystems hat uns Herr Brunetti im Rahmen seiner Studienarbeit [St. 09/504] maßgeblich unterstützt. Die Inbetriebnahme des kompletten Messsystems erfolgte im Sommer 2009.

#### **5.1 Beamforming im Kfz**

In diesem Forschungsschwerpunkt hat Herr Yu ein spannendes Projekt mit der Volkswagen AG und der IAV GmbH bearbeitet und erfolgreich zum Abschluss gebracht. Der Beitrag des IfN bestand in der Entwicklung von Beamforming-Technologien für das Kfz, wobei das Mikrofonarray nicht im Rückspiegel oder Lichtmodul montiert werden sollte, sondern in das Radio- und Navigationssystem (RNS) im Doppel-DIN-Schacht in der Mittelkonsole zu integrieren war. Dieser Ort ist zwar akustisch suboptimal, spart auf der anderen Seite aber Verkabelung seitens des Fahrzeugherstellers und ermöglicht dem RNS-Zulieferer die Optimierung des Freisprechsystems und des automatischen Spracherkenners mit selbstverantworteten Mikrofontypen und -positionen.

Die Aufgabe der IAV waren u. a. Mikrofonauswahl und Bau des zunächst aus 30 Mikrofonen bestehenden Arrays, später dann der Aufbau des Demonstrators mit 3 bzw. 4 Mikrofonen, welche senkrecht an der linken Seite des RNS angeordnet sind. Wie zu erwarten, sind besonders preisgünstige Mikrofone aus-

gewählt worden, die einen Frequenzgang haben, der superdirektive Verfahren nach ersten Untersuchungen nicht zuließ. In der darüber hinaus schwierigen Fahrzeugumgebung mit Lüftungsgeräusch und vor allem tieffrequentem Motorgeräusch hat Herr Yu ein Beamformingverfahren mit Postfilter entwickelt, das bei nahezu ungestörter Sprachkomponente eine deutliche Reduktion der Umgebungsgeräusche ermöglicht [YU/FIN1]. Im Rahmen des Projektes hat Herr Yu mit maßgeblicher Unterstützung von Wiss. Hilfskräften eine Echtzeimplementierung des Verfahrens auf einem digitalen Signalprozessor durchgeführt. Weiterer Forschungsbedarf wird nun insbesondere bei der Kaskadierung mit der Störgeräuschreduktion im nachgeschalteten Freisprechsystem gesehen. Weiterhin bietet sich die Messung von Kohärenzfunktionen im Fahrzeug und ihre Verwendung im Beamformer bzw. Postfilter an. Für die Zukunft freuen wir uns, nun ein RNS-integriertes Forschungsmikrofonarray mit 30 Mikrofonen zur Verfügung zu haben, um weitere Arbeiten am Algorithmus direkt in situ evaluieren und demonstrieren zu können.

## **5.2 Automatische Sprach- und Emotionserkennung im Kfz**

Die Herren Fodor und Scheler haben im Berichtszeitraum ein Projekt mit der Volkswagen Konzernforschung abgeschlossen, in dem es galt, die Bedienbarkeit von automatischen Spracherkennern im Kfz zu verbessern. Das konkrete zu lösende Problem war die Tatsache, dass Fahrer oft schon vor oder während der Benutzung der Push-to-Speak-Taste (PTS-Taste) ihr Sprachkommando äußern und nicht die Stummschaltung des Radios und den anschließenden Beep abwarten. Konsequenz ist, dass der Spracherkenner noch nicht gestartet und dem Nutzsignal z. B. Musik überlagert ist. Weitere direkte Folgen sind Fehlerkennungen insbesondere bei ungeübten Nutzern und damit ein Akzeptanzproblem von Sprachdialogsystemen im Kfz. Es ist bemerkenswert, dass der Stand der Technik dem Nutzer in der Tat die Rolle eines Schülers zuweist, der sich erst zu melden hat (PTS-Taste), zu warten hat, bis der Lehrer ihn auffordert (Beep) und dann erst sprechen darf. Von natürlichen Wegen der Kommunikationsaufnahme ist das noch weit entfernt. Unser Ziel war daher, die zwischenmenschliche Kontaktaufnahme des Auf-die-Schulter-Tippens (engl. to tap) technisch abzubilden; dabei kann vor, während oder nach dem Tippen mit dem Sprechen begonnen werden. Das entwickelte System haben wir Talk-and-Push (TAP) getauft und in zwei verschiedenen Auslegungen auf internationalen Tagungen publiziert [FOD/SCHE/SUH/FIN1], [FOD/SCHE/FIN1].

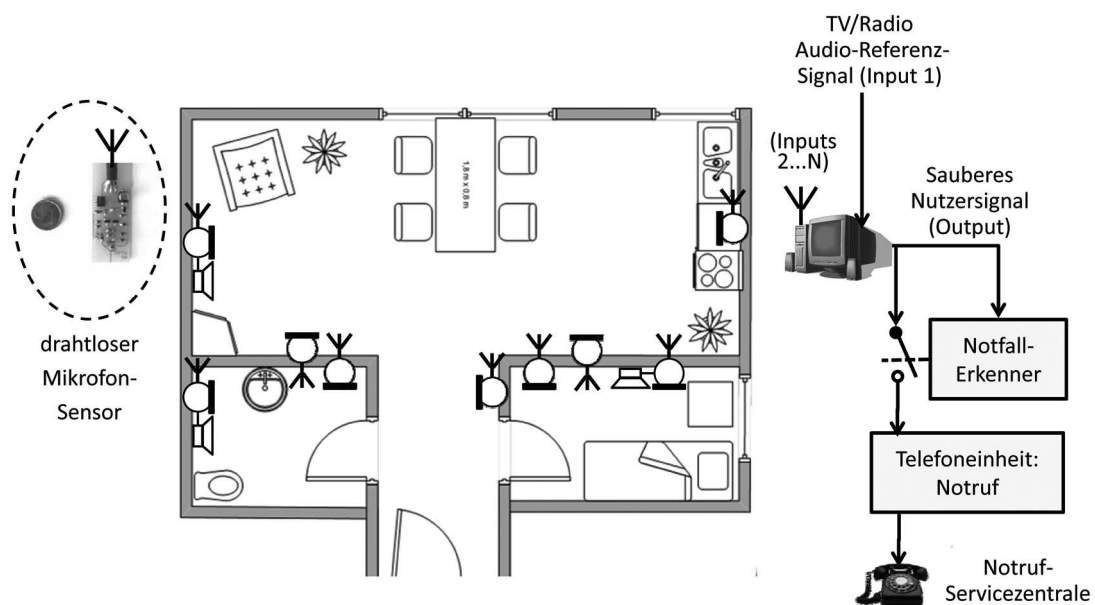
Es ist ein Echtzeit-Demonstrationssystem aufgesetzt worden, dem als Kerntechnologie ein Mikrofonsignalpuffer mit akustischer Echokompensation und einer intelligenten zweipfadigen Voice Activity Detection (VAD) zugrunde liegt. Das System funktioniert sowohl mit einem nachgeschalteten kommerziellen Spracherkenner als auch mit dem im Forschungsbereich weit verbreiteten Sprach-

erkenner namens htk der Universität Cambridge. Mit htk simuliert, konnten bei einem Signal-zu-Echo-Verhältnis (also Nutzersprachsignal-zu-Radiosignal-Verhältnis) von 0 ... 15 dB die Wortfehlerraten von 5% (Stand-der-Technik PTS-System mit Radio-Stummschaltung) auf 1 ... 2% gesenkt werden. Wir sind überzeugt, dass das TAP-System den Stand der Technik mit PTS sinnvoll ablösen kann.

Auch die Arbeiten im Projekt ACUSTATES in Kooperation mit HONDA zur akustischen Fahrer-Zustandsklassifikation konnten im Berichtszeitraum vorerst abgeschlossen werden. Herr Hummes hat einen Demonstrator zur Emotionserkennung entwickelt, der im Rahmen einer Kfz-Anwendung speziell auch eine Information über den Stresspegel des Fahrers schätzt. Die Schätzung des Stresspegels basiert dabei rein auf der Auswertung lautsprachlicher Äußerungen des Fahrers und kann in nachgeordneten Funktionseinheiten mit anderen Modalitäten verknüpft und zu einer umfassenderen Fahrerzustandsklassifikation genutzt werden.

### 5.3 Gesundheitstechnologien

Im Berichtszeitraum haben wir erste Maßnahmen getroffen, die Forschungsschwerpunkte Sprachverarbeitung und HCI außer in automotiven Anwendungen auch in der Gesundheitstechnik zu verankern. In einem ersten Schritt ist



### Ein endgeräteloses Hausnotrufsystem für ältere Menschen

das IfN als Assoziierter Partner im niedersächsischen GAL-Projekt (Gestaltung altersgerechter Lebenswelten) mit insgesamt 16 Partnern aufgenommen worden und nimmt nun an den regelmäßig stattfindenden sog. Forschungstagen teil. Wir danken Prof. Haux, Leiter des Peter L. Reichertz Instituts für Medizinische Informatik (PLRI) an der TU Braunschweig, dafür, dass wir die Forschungswohnung des PLRI nutzen können, um dort Sensoren auszubringen und Messungen durchzuführen.

Die Forschungsprogrammatische des IfN im Bereich der assistierenden Gesundheitstechnologien sieht zunächst die Erforschung der Grundlagen für eine nutzerendgerätelose Hausnotrufflösung vor. Herr Hummes arbeitet daran, Mikrofone in einem (später drahtlosen) Sensornetzwerk auszubringen, immer 3 oder 4 pro Raum, die ihre Signale zu einer zentralen Recheneinheit (z.B. Set-Top-Box) in der Wohnung des (allein lebenden) alten Menschen übermitteln. Wie in vorstehender Abbildung ersichtlich, erfolgt in der Set-Top-Box eine Multiple-In-Single-Out-Signalverarbeitung (MISO, Beamforming), eine Notruferkennung sowie ggf. ein automatisierter Call Setup und eine Freisprechverbindung zu einer Notruf-Service-Zentrale. Besondere technische Herausforderungen des Systems sind das Beamforming ohne genauere Kenntnis der Mikrofonorte, eine Echokompensation insbesondere des TV-Audiosignals sowie später eine stromverbrauchseffiziente und preisgünstige Auslegung der Mikrofonsensorknoten. Hier besteht ein enger Kontakt zu Kollegen Prof. Beigl. In einer ersten Masterarbeit im Rahmen des Projekts [Dipl. 09/019] konnte ein robustes akustisches Personentracking in einem Wohnraum realisiert werden.

## **6. Mustererkennung, Dokumentverarbeitung und -archivierung**

### **6.1 Handschrifterkennung**

Im Bereich der Dokumentanalyse hat Herr El Abed zusammen mit Dr. Märgner auch im aktuellen Berichtszeitraum umfangreiche Aktivitäten zur Erkennung Arabischer Handschrift aufzuweisen. Ein Schwerpunkt lag wiederum auf dem DAAD-geförderten Hochschulkooperationsprojekt mit den Hochschulen ENIS und ENIT in Tunesien. Im dritten und somit letzten Jahr dieses Kooperationsprojektes ist als besonderes Ereignis der im März von uns gemeinsam mit den tunesischen Partnern organisierte dreitägige Workshop in Sousse, Tunesien zu werten. Besondere Bedeutung hat dieser Workshop dadurch erhalten, dass diesmal neben Dr. Märgner und Herrn El Abed auch Herr Fecker und 4 Studierende mit nach Tunesien reisen konnten. Im Sommer/Herbst hielten sich dann insgesamt 7 Studentinnen und Studenten und Mitarbeiter aus Tunesien jeweils ein bis drei Monate am Institut auf (siehe dazu auch den Sonderbericht auf Seite 103). Die Arbeiten unserer Gäste, die von Herrn El Abed betreut wurden, waren überaus erfolgreich, was sich in verschiedenen gemeinsamen Veröffentlichungen



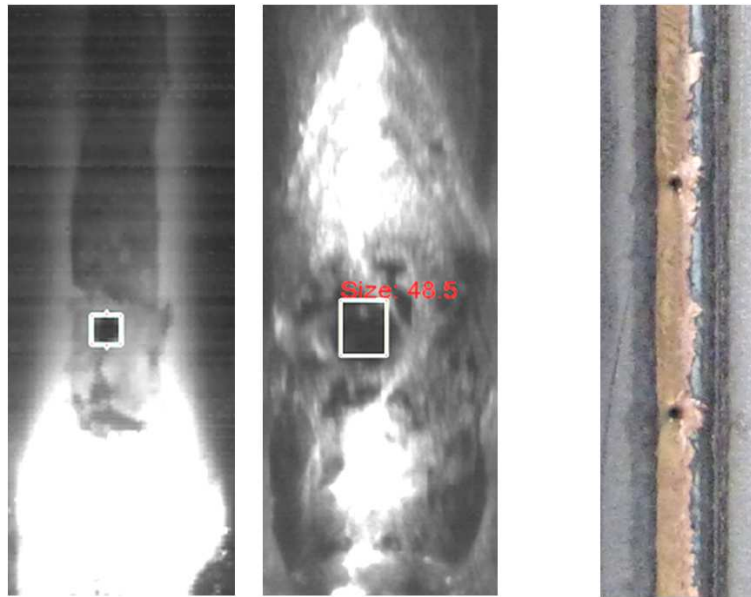
niederschlägt [ELA1], [ELA2], [ELA3], [ELA4], [ELA5], [ELA6], [ELA8], [ELA9], [ELA10]. Als wichtigste Konferenz zur Dokumentanalyse und Handschrifterkennung im Jahr 2009 stellte die ICDAR in Barcelona eine wichtige Plattform dar, auf der wir unsere Arbeiten präsentieren konnten [ELA/MAE3]. Einen großen Raum nahmen dabei die Systemevaluationen ein, von denen insgesamt drei unter unserer Leitung präsentiert wurden [MAE/ELA3], [ELA/MAE4], [ELA7]. Außerdem wurde von uns ein halbtägiges Tutorial [MAE/ELA4] durchgeführt, das auf sehr positive Resonanz stieß. Dr. Märgner leitete darüber hinaus eine Sitzung und wurde in Anerkennung seiner Arbeiten in das Editorial Board des internationalen Journal of Document Analysis and Recognition aufgenommen. Weitere Ergebnisse wurden während der 2nd Int. Conference on Arabic Language Resources and Tools (MEDAR) in Kairo präsentiert [MAE/ELA2].

Herr El Abed konnte im Berichtszeitraum, wiederum unterstützt von mehreren studentischen Arbeiten [St. 09/503], [Dipl. 09/005], [Dipl. 09/001], [Dipl. 09/002], [Dipl. 09/019], seine Forschungsarbeiten abschließen. Ergebnisse seiner Arbeiten hat er auf einem internationalen Symposium präsentiert [ELA/MAE2]. Weitere Ergebnisse (die gemeinsam mit Dr. Mozaffari erarbeitet worden waren, der 2006 als Gastwissenschaftler bei uns tätig war) wurden in einem Journalbeitrag [MAE/ELA1] veröffentlicht. Die internationale Anerkennung seiner Arbeit lässt sich auch daran ablesen, dass er zu der Konferenz Innovations 2008 nach Al Ain, Vereinigte Arabische Emirate, für die Organisation und Leitung der Sondersitzung "Innovations in Arabic Language Technologies" mit eigenem Vortrag eingeladen wurde [ELA/MAE1].

Das in Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut für Holzforschung, Wilhelm-Klauditz-Institut, WKI entwickelte Verfahren zur Bestimmung der Wasserzeichen in historischen Papieren mittels Thermographie wurde nunmehr auch in einem internationalen Journal [MAE2] veröffentlicht.

## 6.2 Qualitätssicherung in der Produktion

Im Bereich der Qualitätssicherung wurde im Berichtszeitraum das vom BMWi geförderte InnoNet-Projekt EQOS (Entwicklung und Qualifizierung eines einfachen Online-Qualitätsüberwachungssystems für das industrielle Laserstrahlhartlöten) fortgeführt. Das Projekt wird seitens des IfN von Herrn Fecker in Zusammenarbeit mit den beiden Fraunhofer-Instituten für Produktionstechnik (IPT) bzw. Lasertechnik (ILT) in Aachen und mehreren Industrieunternehmen durchgeführt. Es besteht das Ziel, dass ein System, bestehend aus koaxialem Aufbau von Laseroptik, Beleuchtung und zwei Kameras (eine im infraroten und eine im sichtbaren Spektralbereich), online, d. h. während des Lötprozesses, die Qualität der entstehenden Lötnaht beurteilen kann. Dazu werden am IfN die Algorithmen für die automatische Bildauswertung der beiden Kamerabilder entwi-



**Links eine detektierte Pore im infraroten, in der Mitte dieselbe im sichtbaren Spektralbereich. Rechts zwei Poren im fertigen Werkstück**

ckelt. Aus den Bildern sollen zum einen direkt Fehler in den Löt­nähten erkannt werden und zum anderen sollen Prozessparameter ermittelt werden, die eine indirekte Beurteilung der Nahtqualität erlauben. Dafür wurden im Laufe des Jahres Prototypen von Bildverarbeitungs­algorithmen und -verfahren entwickelt, die erste vielversprechende Ergebnisse lieferten [MAE/FEC1]. Da an die Applikation Echtzeitanforderungen gestellt sind und die Aufnahmeraten einer einzigen Kamera bis zu 500 Bilder/s betragen, müssen diese Algorithmen und Verfahren neben der nötigen Robustheit besonders schnell und effizient sein. Eine weitere Herausforderung ist, die teils schwer erkennbaren Nahtfehler, wie z. B. kleine Poren (Lufteinschlüsse in der Naht), durch Kombination der Aufnahmen aus den beiden Spektralbereichen mittels Sensordatenfusion robust zu detektieren. Die vorstehende Abbildung zeigt ein Beispiel für eine Detektion einer relativ großen Pore basierend auf einer lokal adaptiven Segmentierung, ausgeführt jeweils auf dem Bild im sichtbaren und im infraroten Spektralbereich.

### 6.3 Bits on Film

Seit dem Jahr 2005 arbeitet das Institut für Nachrichtentechnik in enger Kooperation mit dem Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik (IPM) im Rahmen des vom BMWi geförderten InnoNet-Projektes MILLENIUM an neuartigen Verfahren zur Langzeitspeicherung digitaler Daten auf Mikrofilm. Wesentlicher Vorteil dieser Technologie ist die hohe Lebensdauer des Mediums Mikro-

film, die bei entsprechender Lagerung bis zu 500 Jahre betragen kann. Bislang ist keine andere einsatzfähige Technologie mit einer derart hohen Lebensdauer eines digitalen Datenträgers bekannt.

In der letzten Phase des MILLENIUM-Projektes stand nun neben den technischen Aspekten auch das Thema Öffentlichkeitsarbeit im Vordergrund. So hielt Herr Voges unter anderem einen Vortrag zum Thema Datenspeicherung auf Mikrofilm auf der Veranstaltung „Film Digital“ des Projektes nestor, die in der Deutschen Kinemathek in Berlin stattfand [VOG2]. Weiterhin wurde das Projekt MILLENIUM – gemeinsam mit dem IPM – auf der Abschlussveranstaltung des nestor-Projektes in der Staatsbibliothek in Berlin vorgestellt [VOG/MAE1]. Die erreichten technischen Fortschritte wurden auch in diesem Jahr wieder auf der internationalen Archiving-Konferenz der Society for Imaging Science and Technology (IS&T) in Arlington, USA, mit insgesamt drei Veröffentlichungen [VOG1], [VOG/FIN1], [VOG/MAE/FIN1] präsentiert. Die Vorträge behandelten u. a. die Themen Modulationscodierung sowie Signal- und Informationsverarbeitung. Weiterhin erscheint in der Dezemberausgabe des Journal of Imaging Science and Technology ein Artikel zum Thema „Technology and Applications of Digital Data Storage on Microfilm“ [VOG/FIN2].

In der Projektabschlusspräsentation am 20.11.2009 in Freiburg wurden die Ergebnisse des MILLENIUM-Projektes neben den Förderern und den Projektpartnern auch einer breiteren Öffentlichkeit vorgestellt (siehe auch den gemeinsamen Zwischen- und den Abschlussbericht [VOG/MAE2], [VOG/MAE3]). Parallel zum Auslaufen des MILLENIUM-Projektes wird aktuell das Projekt SIGMO-READ durchgeführt, welches aus dem DFG-Zukunftsfonds finanziert wird, und bei dem es um die Entwicklung von Algorithmen für ein mobiles Lesegerät geht.

Seit Ende letzten Jahres verstärkt außerdem Herr Pflug das „Bits on Film“-Team. Er befasst sich schwerpunktmäßig mit der Untersuchung von Fehler-schutzcodes zur Datenspeicherung auf Film. Herr Pflug hat auch in Zusammenarbeit mit Herrn Schlegel einen Datenbankserver für die Abteilung Signalverarbeitung aufgebaut, der unsere umfangreichen Datensammlungen verwaltet und sichert. Sehr erfreulich ist zudem, dass Herr Voges in diesem Jahr Mitglied des ITG-Fachausschusses 3.4 „Filmtechnik“ geworden ist und nun an den regelmäßig stattfindenden Ausschusssitzungen teilnimmt.

## **Abteilung Mobilfunksysteme (Kürner)**

### **1. Forschungsfelder der Abteilung**

Im Jahr 2009 stand für die Abteilung Mobilfunksysteme die Bearbeitung der in den vergangenen Jahren begonnenen öffentlichen Förderprojekte C3World, SOCRATES („Self-Optimisation and self-ConfigURATion in wirelESs networks“), QStream („Ultra-high Data-rate Wireless Communication“) und „WiMAX in Niedersachsen“ im Fokus der Aktivitäten. Mit der Teilnahme an diesen Projekten werden die drei bestehenden Forschungsfelder der Abteilung weiterhin aktiv vorangetrieben. Im Forschungsfeld „Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen“ stehen zwei Themen im Vordergrund: Verfahren zur Selbstorganisation im zukünftigen Mobilfunkstandard LTE (Longterm Evolution), die im europäischen SOCRATES-Projekt bearbeitet werden, und die Ausbreitungsmodellierung bei 3,5 GHz, die im Rahmen des WiMAX-Pilotprojekts Niedersachsen vorangetrieben wird. Darüber hinaus haben Herr Unger und Herr Hecker im Rahmen ihrer Dissertation die Themengebiete der Planung und Optimierung von hybriden DVB-H/UMTS-Netzen bzw. der Schätzung von Kundenmobilität und Telefonverkehr für die Funknetzplanung bearbeitet. Im Forschungsfeld „Inhousekommunikation / Kommunikation in Flugzeugkabinen“ werden im MEDEA+-Projekt QStream Kanalmodelle für die 60-GHz-Kommunikation entwickelt und es wird eine Systemsimulationsumgebung aufgebaut. Im Frequenzbereich oberhalb 300 GHz wurde die Zusammenarbeit mit den Kollegen des Terahertz Communications Lab (TCL) weiter vertieft. Erstmals wurden detaillierte Funkkanalmessungen bei 300 GHz durchgeführt. Aus diesem Forschungsfeld sind einige Beiträge zur Standardisierung bei IEEE 802 hervorgegangen [JAC/KÜR5], [JAC/KÜR6], [JAC/KÜR7], [KÜR7], [KÜR8], [KÜR/JAC2]. Das dritte Forschungsfeld umfasst die „Fahrzeug-X-Kommunikation“, bei der im Rahmen des C3World-Projektes sowohl Fragestellungen der Car-to-Car-Kommunikation als auch der In-Car-Kommunikation bearbeitet werden. Alle drei Forschungsfelder verbindet die Tatsache, dass in diesem Jahr jeweils eigene umfangreiche Simulationsumgebungen entstanden sind.

### **2. Projekte**

Alle Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind in Projekte mit der Industrie, anderen Universitäten oder Instituten innerhalb der TU Braunschweig involviert. Wir sind in folgenden nationalen und internationalen Projekten engagiert:

## 2.1 Internationale Projekte

Wir arbeiten im FP7-Projekt SOCRATES, im MEDEA+-Projekt QStream sowie im COST2100-Projekt "Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications" mit, bei dem Herr Unger zusammen mit Herrn David Gómez-Barquero (Universidad Politécnica de Valencia) die Special Interest Group B „Hybrid Cellular and Broadcasting Networks“ leitet. Herr Unger war weiterhin Mitglied des Working Items 4 „Broadcast Network Structure and Coverage Expectations“ des bmcoforums. Prof. Kürner und Herr Schack sind Mitglieder im C2C-CC (CAR2CAR Communication Consortium) und arbeiten aktiv in deren Working Group Simulation [SCHA2] mit. Prof. Kürner und Herr Jacob sind darüber hinaus Mitglieder der IEEE 802.15 Terahertz Interest Group [KÜR7], [KÜR8] sowie der IEEE 802.11 Task Group ad, in der ein WLAN-Standard bei 60 GHz standardisiert wird. Weiterhin ist Prof. Kürner Mitglied des mit den Frequenzen oberhalb von 275 GHz befassten Arbeitskreises der nationalen Vorbereitungsgruppe für die Weltfunkkonferenz 2011.

## 2.2 Nationale und regionale Projekte

Die erfolgreiche Kooperation mit der Abteilung für Elektronische Medien auf dem Gebiet der Netzplanung für DVB-H-Gleichwellennetze wurde fortgesetzt. Wir sind weiterhin im TCL sowie am niedersächsischen C3World-Projekt („Connected Cars in a Connected World“) beteiligt, bei dem Prof. Kürner bis April Sprecher war, und sind Mitglied bei tubs.CITY. Zusammen mit mehreren Instituten der TUBS (Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund, Institut für Flugführung, Institut für Psychologie, Kognitions- und Ingenieurpsychologie), der Verkehrsunfallforschung der Medizinischen Hochschule Hannover und dem Gesamtzentrum für Verkehr Braunschweig (GZVB) wurde eine Machbarkeitsstudie zum Fußgänger- und Radfahrschutz abgeschlossen [SCHA1]. Im von der „Stiftung Innovation Niedersachsen“ finanzierten Projekt „WiMAX in Niedersachsen“ betreiben wir zusammen mit dem Institut für Kommunikationstechnik der Leibniz Universität Hannover sowie den Firmen EWE Tel und DOK Systeme einen WiMAX-Standort in Hetzwege bei Rotenburg (Wümme).

## 2.3 Industrieprojekte

Auch in diesem Jahr wurde die erfolgreiche Zusammenarbeit mit der E-Plus Mobilfunk GmbH & Co.KG auf verschiedenen Gebieten der Funknetzplanung fortgesetzt; u. a. wurde eine Studie zu Ausbreitungsmodellen bei 2,6 GHz erstellt und das Reengineering des E-Plus-Prädiktors in Kooperation mit der Firma atesio abgeschlossen.

### **3. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Abteilung**

Im Berichtszeitraum konnten wir als neue Mitarbeiter Herrn Liso und Herrn Nuckelt begrüßen. Die Abteilung besteht jetzt aus acht Wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Das Forschungsgebiet „Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen“ wird von Frau Neuland (SOCRATES) sowie den Herren Chee (WiMAX-Pilot), Hecker (SOCRATES/Verkehrs- und Mobilitätsmodellierung), Jansen (SOCRATES) und Unger (Hybride Netze; bis 30. September) bearbeitet. Das Gebiet der Indoorkommunikation bearbeiten Herr Jacob sowie seit dem 1. Juni Herr Liso. Das Forschungsgebiet „Fahrzeug-X-Kommunikation“ wird von Herrn Schack betreut. Seit dem 1. November verstärkt zusätzlich Herr Nuckelt die Abteilung, der mittelfristig ebenfalls für den Bereich der Fahrzeug-X-Kommunikation vorgesehen ist. Tatkräftig unterstützt wird die Abteilung nicht zuletzt durch Frau Röttger sowie durch eine Vielzahl von Wissenschaftlichen Hilfskräften und Studierenden, die im Rahmen ihrer Studien- und Diplomarbeit in der Abteilung mitarbeiten. Im Berichtszeitraum waren dies je 6 Diplom-/Master- bzw. Studienarbeiten. Um Synergien in der Zusammenarbeit innerhalb der Abteilung – insbesondere im Hinblick auf die sich in der Entstehung befindenden Simulationsumgebungen – zu stärken, fand am 25. und 26. August in Wilsede in der Lüneburger Heide erstmals eine Klausurtagung der Abteilung statt.

### **4. Methoden und Algorithmen für die Planung und Optimierung von Infrastrukturnetzen**

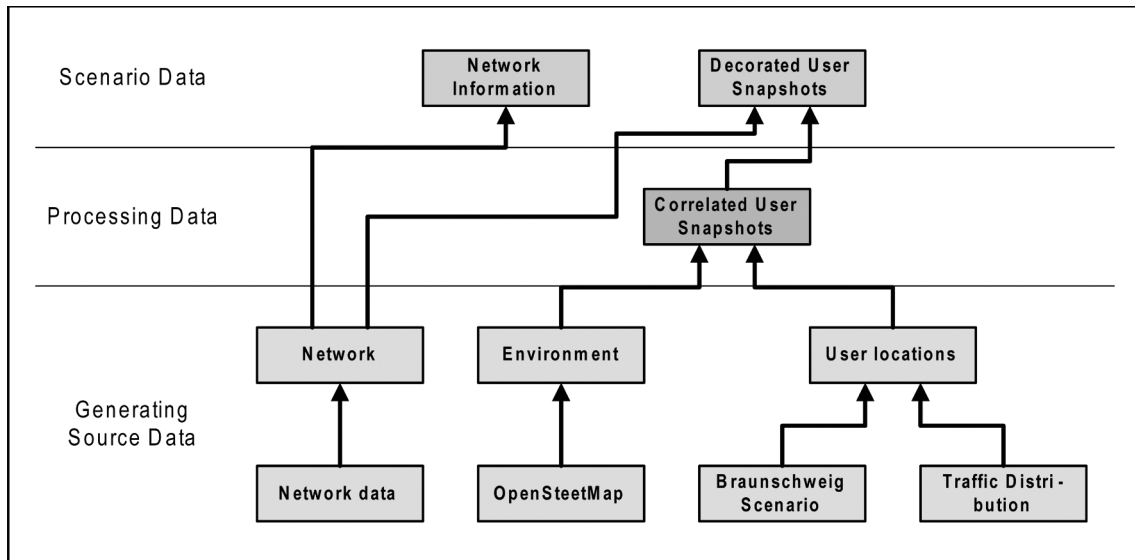
#### **4.1 Ausbreitungsmodelle und Funknetzplanung für WiMAX**

Im Rahmen des Pilotprojekts „WiMAX in Niedersachsen“ [UNG2] wurde in den Gemeinden Hetzwege und Abbendorf, Landkreis Rotenburg (Wümme), ein WiMAX-Netz in Betrieb genommen, das auf dem IEEE 802.16e-Standard basiert. Ziel des Pilotprojektes ist es, die Bewohner ländlicher Gebiete ohne DSL-Anschluss unter Einsatz von drahtloser Technologie mit einem schnellen Internetzugang zu versorgen. Die im Pilotnetz eingesetzte Basisstation besteht aus 3 Sektoren, die im 3,5-GHz-Band betrieben werden. Sie ist auf einem Mast installiert, der die Versorgung in beiden Gemeinden gewährleistet. Als Mitglied des Projekts ist das IfN aktiv in die Erforschung von Ausbreitungsmodellen für Szenarien sowohl außerhalb als auch innerhalb von Gebäuden eingebunden. Das eigens für diese Untersuchungen erstellte Geländemodell beinhaltet die Geländehöhe und Landnutzungs-Informationen, die 3D-Gebäudestruktur und die Vegetation. Die 3D-Geländedaten wurden dafür aus frei verfügbaren Ergebnissen der Shuttle Radar Topography Mission (SRTM-3) der NASA abgeleitet. Um die Landnutzungs-Informationen zu gewinnen, wurde eine geographisch kodierte 2D-Luftbildkarte des Landes Niedersachsen verwendet. Nach Durchführung

umfangreicher Landnutzungs-Höhenmessungen vor Ort unter Verwendung von Laser Scanning wurden die 2D-Daten auf 3D-Daten erweitert. Das digitale 3D-Geländemodell der beiden Gemeinden dient als detaillierte Grundlage für landnutzungs-basierte Wellenausbreitungsstudien [CHE/KÜR1] sowie als Grundlage für Ray-Tracing-Simulationen. Parallel zu den Simulationen wurden erste Messungen vor Ort mit einem Rohde & Schwarz TSMW WiMAX-Scanner durchgeführt. Dafür wurde die Empfangsantenne des TSMW auf dem Dach eines Fahrzeugs montiert und das gesamte Testgebiet des Pilotprojektes abgefahren.

## 4.2 SOCRATES

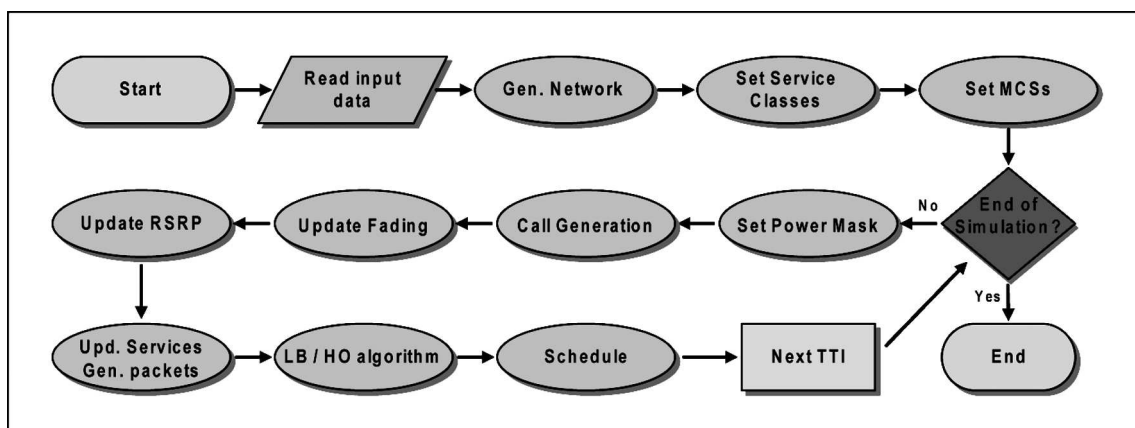
In dem EU-Projekt SOCRATES [<http://www.fp7-socrates.eu>] sollen Algorithmen zur Selbst-Konfiguration, Selbst-Optimierung und Selbst-Heilung für zukünftige Mobilfunksysteme entwickelt werden. Ziel dieser Algorithmen ist es, die Betriebs- und Investitionskosten (OPEX und CAPEX) zu senken und die Netzperformance zu steigern. Um die Netzperformance zu bestimmen, können Messungen, die automatisch von Mobilstationen aufgenommen werden, herangezogen werden. Verknüpft mit der Position der Mobilstation ergibt sich eine sogenannte X-Map [KÜR9], die, je nachdem, wie die Netzperformance gemessen werden soll, eine Versorgungskarte, eine Interferenzkarte usw. darstellen kann. Zusammengefasst ist die X-Map eine geographische Karte, der Performance-Informationen überlagert wurden [KÜR/NEU2]. Die Erzeugung dieser X-Maps ist Aufgabe von Frau Neuland. Da die Genauigkeit der X-Map sehr stark von der Lokalisierungsgenauigkeit sowie der Messgenauigkeit der Mobilstation abhängt, spielt die Modellierung dieser Genauigkeiten eine entscheidende Rolle. Dafür wurden zunächst in [Dipl. 09/011] unterschiedliche Lokalisierungsverfahren für Mobilstationen untersucht und ein einfaches sowie vielversprechendes Verfahren implementiert. Weiterhin wurden Modelle recherchiert, mit denen die Positionierungsgenauigkeiten unterschiedlicher Lokalisierungsverfahren modelliert werden können. Abhängig von der erzielbaren Lokalisierungsgenauigkeit und der Messgenauigkeit der Mobilstationen soll die Genauigkeit der erzeugten X-Map ermittelt werden. Weiterhin soll untersucht werden, wie genau solche X-Maps abhängig von der jeweiligen Anwendung sein müssen. Ist eine bestimmte Genauigkeit für die X-Map vorgegeben, soll bestimmt werden, wie genau dafür die Positionierung und die Messgenauigkeit sein müssen. Für die Untersuchungen wird ein realistisches Simulationsszenario verwendet, das für die Bewertung und Evaluierung der unterschiedlichen Algorithmen, die in den SOCRATES Use Cases entwickelt werden, geschaffen wurde und als Grundlage für die unterschiedlichen Simulatoren der SOCRATES-Projektpartner dient. Die Anforderungen an das Szenario sind durch die Vielzahl an Algorithmen und somit die große Anzahl an Kontrollparametern, die beeinflusst werden müssen, sehr vielfältig. Daher wurden die Anforderungen an ein realistisches Szenario für LTE System-Level-Simulationen untersucht [JAN/KÜR1], das im Gegensatz



### Aufbau des realistischen SOCRATES-Szenarios

zu den sonst in der Literatur verwendeten Szenarien nicht auf hexagonalen Strukturen basiert.

Im IfN ist Herr Jansen für die Erstellung des realistischen SOCRATES-Szenarios verantwortlich. Ein Ablaufdiagramm zur Erzeugung der Daten des Szenarios zeigt obige Abbildung. Mit dem Braunschweig-Szenario, das in der Vergangenheit am IfN entwickelt wurde, wurden die Positionen der mobilen Nutzer bestimmt. Die Positionen der statischen Nutzer wurden aus Verkehrskarten eines Mobilfunkbetreibers abgeleitet, der auch die Netzwerkinformationen und Pfadverlustprädiktionen bereitstellte. Die Landnutzungskarten wurden aus den



### Ablaufdiagramm und realisierte Module im LTE System-Level-Simulator

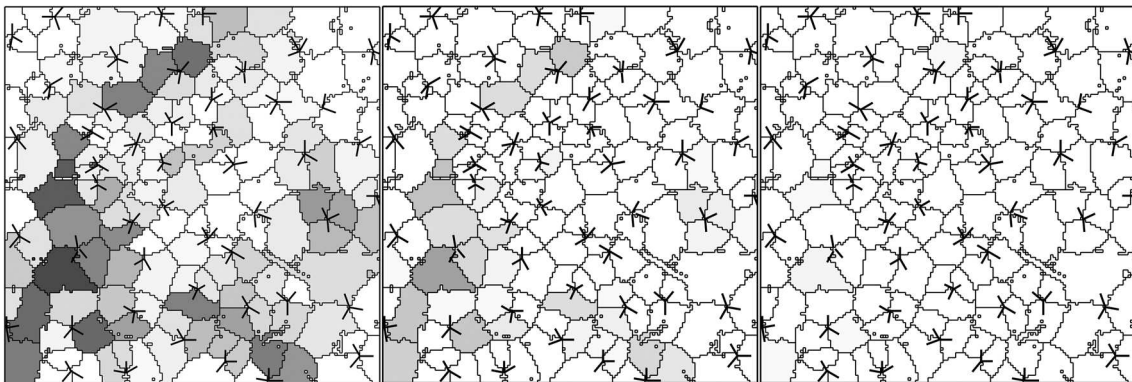


Daten des OpenStreetMap-Projektes generiert, das die geographischen Informationen lizenzkostenfrei zur Verfügung stellt.

Weiterhin wird am IfN derzeit ein LTE System-Level-Simulator entwickelt, der zur Entwicklung und Bewertung von selbst-organisierenden Algorithmen eingesetzt werden soll. Des Weiteren werden im SOCRATES-Projekt die Abhängigkeiten und Wechselwirkungen der einzelnen Algorithmen untersucht [JAN1], [JAN2]. Für diese Untersuchungen wird der System-Simulator eingesetzt werden. Mit der Entwicklung des LTE-Simulators ist ebenfalls Herr Jansen betraut. Die vorstehende Abbildung zeigt die derzeit im LTE System-Level-Simulator realisierten Module im Ablaufdiagramm des Simulators. Um den unterschiedlichen Simulationsanforderungen gerecht zu werden, ist der Simulator modular aufgebaut. Dadurch ergibt sich zusätzlich die Möglichkeit, einzelne Elemente separat weiterzuentwickeln und den LTE-Simulator an zukünftige Simulationsanforderungen anzupassen.

### 4.3 DVB-H

Im Themengebiet der Netzplanung hybrider Mobilfunknetze, welche sowohl aus dem Mobilfunknetz UMTS als auch dem Rundfunknetz DVB-H bestehen, wurden theoretische Grundlagen zur Leistungsbewertung und Planungsmethoden entwickelt [UNG/KÜR1]. Ein Teil dieser Untersuchungen behandelt den Einfluss der Lastverteilung auf die Netzqualität des UMTS-Netzes. Aufgrund der zusätzlichen Rundfunkkapazität kann der Verkehr effizienter über beide Systeme übertragen werden. Problematisch belastete UMTS-Zellen können dabei entlastet und die Gesamtqualität des Netzes erhöht werden. Anhand eines realistischen Szenarios für den Innenstadtbereich von Berlin wurde gezeigt, inwie-



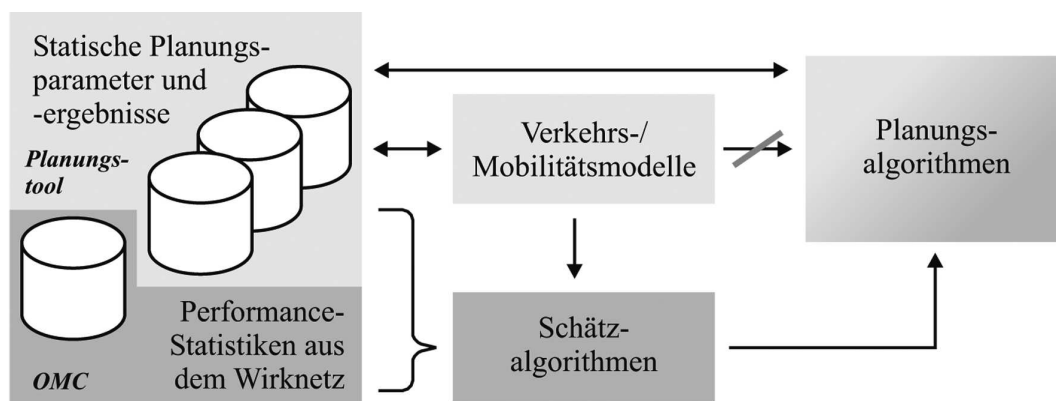
**Anteil des abgeführten Verkehrs in Bezug zum angebotenen Verkehr für ein reines UMTS-Netz (links), ein hybrides Netz (Mitte) und ein optimiertes hybrides Netz (rechts). Helle Zellen bedeuten einen hohen Anteil abgeführten Verkehrs**

weit sich die Belastung der einzelnen Mobilfunkzellen reduziert, wenn ein hybrides Netz eingeführt wird.

Die Bilder zeigen den Anteil des abgeführten Verkehrs im Vergleich zum angebotenen Verkehr für jede Mobilfunkzelle. Dunkle Zellen stellen eine problematische Situation dar, in der viele Nutzer aufgrund von Überlastung abgewiesen werden müssen. Linkerhand wird das optimierte UMTS-Ausgangsnetz gezeigt, in dem 69 überlastete Zellen existieren. Das mittlere und das rechte Bild zeigen den Zustand des UMTS-Netzes als Teil eines hybriden Netzes, in dem 35 % bzw. 65 % des erzeugten Verkehrs eines ausgewählten Dienstes über das DVB-H-Netz übertragen werden. Dabei kann die Anzahl von problematischen Zellen auf 18 bzw. 0 reduziert werden. Weitere Qualitätsparameter wurden ausgewertet und darauf basierend wurden Planungsmethoden entwickelt.

#### 4.4 Schätzung von Kundenmobilität und Telefonverkehr für die Funknetzplanung

Das Ziel dieses Forschungsgebietes ist eine Weiterentwicklung von kommerziellen Funkplanungstools hinsichtlich der Verwendung von Messdaten aus dem Wirknetz. Die hierbei betrachteten Performance-Statistiken bieten Informationen über das Telefonverkehrsaufkommen in einzelnen Zellen sowie den makroskopischen Kundenfluss zwischen den Zellen mittels Handover-Statistiken. Die Motivation liegt in der Genauigkeit dieser Daten – eine Eigenschaft, die allgemeine Verkehrs- und Mobilitätsmodelle nicht bieten können. Auf diese Weise sollen automatisierte Planungsalgorithmen, die auf solche Informationen angewiesen sind, eingesetzt werden, um bestimmte manuelle Planungsschritte zu ersetzen. Die Voraussetzungen dazu waren zweierlei (siehe folgende Abbildung):



#### Konzept zur Weiterentwicklung von kommerziellen Funkplanungstools

Zum einen mussten die beiden getrennten Datenbestände (statische Planungsparameter des Funkplanungstools und die sich dynamisch verändernden Daten des Wirknetzes) zusammengeführt werden. Zum anderen mussten die anhand der Planung sich ergebenden Änderungen an den Messwerten abgeschätzt werden. Bereits in den zwei vorhergehenden Jahren hat Herr Hecker die Arbeiten an der Entwicklung von Verfahren zur Schätzung mobilitätsbezogener Daten [HEC/KÜR1] und der auf Zellen bezogenen Telefonverkehrswerte zum Abschluss gebracht. Daraufhin untersuchte Herr Hecker geeignete Prozeduren zur Aufbereitung und Zusammenführung der immensen Datenmengen [HEC/KÜR2]. Hierbei bestand weiterhin die enge Kooperation mit dem Mobilfunkbetreiber E-Plus und der auf Optimierung von Netzen spezialisierten Firma atesio. Zusätzlich wirkte die auf die Entwicklung von Funkplanungstools spezialisierte Firma Akosim mit.

## **5. Indoorkommunikation / Kommunikation in Flugzeugkabinen**

### **5.1 mm-Wellen- und sub-mm-Wellen-Kommunikation**

Die Aktivitäten im Bereich der mm-Wellen- und sub-mm-Wellen-Kommunikation wurden 2009 erfolgreich weitergeführt. Neben der Arbeit im europäischen QStream-Projekt mit ca. 20 Partnern aus dem In- und Ausland arbeitet die Abteilung auch aktiv an der Standardisierung im Rahmen der IEEE 802.15- und 802.11-Arbeitsgruppen mit.

Im Projekt QStream wurden seitens des IfN bis jetzt hauptsächlich Funkkanaluntersuchungen im 60-GHz-Bereich durchgeführt. Hierfür fanden verschiedene Messkampagnen in einem Konferenzraum und in einem Wohnzimmer-Szenario statt [JAC/KÜR3]. Der Schwerpunkt lag dabei auf bisher weitgehend unbeantworteten Fragestellungen. Dazu zählen der Einfluss der Antennen-Polarisation oder der Einfluss menschlicher Aktivität auf den 60-GHz-Funkkanal.



**Foto des untersuchten Wohnzimmer-Szenarios und realistisches 3D-Modell für die Kanalmodellierung mit Ray-Tracing**

Außerdem wurden mit Hilfe von Ray-Tracing Abschätzungen über die Verluste bei der Nutzung reflektierter Übertragungspfade z. B. an den Wänden getroffen [KÜR/JAC1]. Diese Abschätzungen wurden auch für die Spezifikationen der Systemdemonstratoren in QStream genutzt [JAC2]. Die genannten Ergebnisse wurden darüber hinaus direkt in die Standardisierungsarbeit innerhalb der IEEE 802.11ad-Gruppe eingebracht, die sich mit der nächsten Generation von WLAN-Netzwerken beschäftigt [JAC/KÜR5], [JAC/KÜR6], [JAC/KÜR7]. Weiterhin wurde begonnen eine Simulationsumgebung aufzubauen, mit der es möglich sein wird, die Leistungsfähigkeit von 60-GHz-Funksystemen und den Einfluss einzelner Systemkomponenten zu untersuchen. Zusammen mit einem Kanalmodell, das sich ebenfalls in der Entwicklungsphase befindet, wird es dann auch möglich sein, die Systemperformance in verschiedenen Umgebungen (z. B. Wohnzimmer, Konferenzraum) zu evaluieren. In Kooperation mit dem Institut für Hochfrequenztechnik (IHF) wurde außerdem ein System zur Vermessung von Antennendiagrammen im mm-Wellenbereich vorgestellt [JAC1].

Im Bereich der THz-Kommunikation wurden zusammen mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) umfangreiche Ausbreitungsmessungen bei 300 GHz durchgeführt. Hierbei wurden sowohl einzelne Ausbreitungsphänomene (Reflexion, Streuung, Beugung) betrachtet und analysiert als auch eine ganzheitliche Untersuchung des 300-GHz-Funkkanals durchgeführt [JAC/KÜR2]. Außerdem konnte eine erste digitale Datenübertragung in diesem Frequenzbereich demonstriert werden [Dipl. 09/018]. Darüber hinaus übernahm Prof. Kürner die Leitung des „Science Committees“ innerhalb der IEEE 802.15 IG THz [KÜR7], zu der auch Beiträge über den 300-GHz-Funkkanal und zum Thema Spektrumsallokation beigesteuert wurden [KÜR8], [KÜR/JAC2].

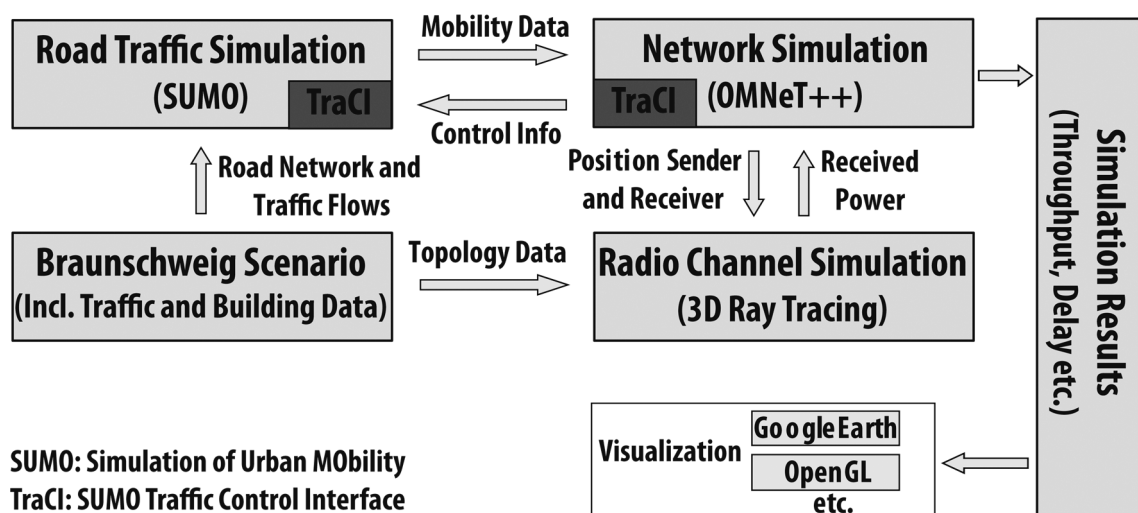
## 5.2 Weitere Aktivitäten

Die UWB-Kanalmodellierung innerhalb der Flugzeugkabine wurde weitergeführt. Dabei wurde gezielt der Einfluss von Personen auf den Funkkanal untersucht [JAC/CHE/KÜR1]. Außerdem wurde ein systematischer Ansatz zur Clustererkennung in gemessenen Kanalimpulsantworten entwickelt [CHE/JAC/KÜR1].

In Zusammenarbeit mit dem Institut für Erdmessung der Leibniz Universität Hannover konnte ein neues Forschungsgebiet erschlossen werden. Die satellitengestützte Indoor-Lokalisierung wurde dabei sowohl aus der Sicht der Nachrichtentechnik als auch aus der Sicht der Geodäsie untersucht [JAC/KÜR1].

## 6. Fahrzeug-X-Kommunikation

Im Rahmen des Projektes “C3World – Connected Cars in a Connected World“ beschäftigt sich das Institut für Nachrichtentechnik mit der Car-to-X-Kommunikation, wobei man hierunter die Kommunikation der Fahrzeuge untereinander bzw. mit der umgebenden Infrastruktur versteht. Für die Untersuchung verschiedener Aspekte der Car-to-X-Kommunikation ist, wie in der folgenden Abbildung als Übersicht dargestellt, eine umfangreiche Simulationsumgebung entstanden. Die Grundlage bildet das sogenannte Braunschweig-Szenario. Hierbei handelt es sich um einen 1,5 x 1,5 km großen Bereich inklusive des Braunschweiger Universitätsgebietes mit realen Straßendaten, Höhenda-ten sowie Häuserdaten. Für dieses Gebiet wurde der Fahrzeugverkehr mit der Open-Source-Software SUMO (SUMO: Simulation of Urban MObility) des DLR simuliert und eine Socket-Schnittstelle zur externen Anbindung geschaffen. Hierüber werden die Positionsdaten der Fahrzeuge dem Netzwerksimulator OMNeT++ übergeben, der die Simulation der Netzwerkprotokolle übernimmt [St. 09/513]. Für die Berechnung der Funkausbreitung wird der 3D-Raytracer aufgerufen, der mit Hilfe einer Grafikkarte die relevanten Mehrwegepfade des Funkkanals berechnet [St. 09/510], [Dipl. 09/010]. Diese Simulationsumgebung wurde auf der COST 2100 in der SIG C (Mobile to Mobile Communications) [SCHA/KÜR4] sowie in der Simulation Working Group des CAR2CAR Communication Consortium präsentiert [SCHA2]. Weiterhin wurde im Bereich der Car-to-Car-Kommunikation eine externe Masterarbeit bei der Robert Bosch GmbH zum Thema adaptive Kanalschätzung für die Car-to-X-Kommunikation mit Hilfe blinder Kanalschätzverfahren durchgeführt [Dipl. 09/017].



Übersicht der Simulationsumgebung

Um die simulierten Funkkanäle verifizieren zu können, müssen Kanalmessungen zwischen Fahrzeugen durchgeführt werden. Hierfür wurde begonnen, einen mobilen Channel Sounder für den 5,9-GHz-Frequenzbereich zu entwickeln. Die Basis hierfür bilden ein FPGA-basierter Sender sowie Empfänger, die durch eine GPS-Frequenzreferenz miteinander synchronisiert werden. Die Funktionalität des Channel Sounders wurde mit Messungen in einer Messkammer bereits validiert [Dipl. 09/007].

Neben der Car-to-X-Kommunikation wird im Rahmen des C3World-Projektes auch die In-Car-Kommunikation untersucht. Die im zweiten Projektjahr durchgeführten UWB-Funkkanalmessungen in drei unterschiedlichen Fahrzeugtypen wurden nun vollständig ausgewertet und eine Machbarkeitsstudie durchgeführt [SCHA/KÜR2], [SCHA/KÜR3]. Demnach ist ein UWB-Funksystem in einem Fahrzeug unter bestimmten Bedingungen, wie zum Beispiel mit einer gut positionierten Sendeantenne, für die Kommunikation einsetzbar und eine ausreichende Datenrate kann gewährleistet werden. Weiterhin wurden ähnliche Messungen nun auch in einem Reisebus durchgeführt [SCHA/KÜR1]. Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden ebenfalls einige interessante studentische Arbeiten angefertigt [St. 09/501], [St. 09/512], [Dipl. 09/006].

## Personelle Veränderungen

Im ablaufenden Jahr konnten wir die folgenden neuen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter begrüßen, die sich anschließend mit Foto und kurzem Text selbst vorstellen:

Name	Berufsbezeichnung	Einstellungsdatum
Florian Pflug	wiss. Mitarbeiter	01.12.2008
Daniel Fecker	wiss. Mitarbeiter	01.01.2009
Ali Anjum	wiss. Mitarbeiter	01.06.2009
Nina Wahnschaffe	Institutssekretärin	15.06.2009
Marcos Liso Nicolás	wiss. Mitarbeiter	01.08.2009
Jörg Nuckelt	wiss. Mitarbeiter	01.11.2009

**Florian Pflug:** Ich wurde am 30. Juni 1982 in Braunschweig geboren. Während meiner Schulzeit nahm ich 1999 eine Beschäftigung als IT-Administrator bei einem Marktforschungsinstitut auf, welche ich im November 2008 beendete. Mein Abitur legte ich 2002 am Humboldt-Gymnasium in Gifhorn ab. Nach dem Wehrdienst und einem sechsmonatigen Praktikum bei der Volkswagen AG in Wolfsburg begann ich 2003 das Studium der Elektrotechnik an der TU Braunschweig. Dieses beschloss ich im September 2008 mit der Diplomarbeit „Bildverarbeitungsmethoden zum Auslesen von digital archivierten Daten auf Mikrofilm“ im Rahmen des MILLENIUM-Projekts am IfN, an dem ich meine Arbeit zunächst als HiWi fortführte. Seit dem 1. Dezember 2008 bin ich als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Signalverarbeitung tätig, in der ich weiter auf dem Gebiet der digitalen Datenspeicherung auf Mikrofilm arbeite. Meine Freizeit verbringe ich am liebsten mit Fotografie, oft gepaart mit Erkundungstouren in der Natur im Rahmen von Geocaching. Dabei fallen oftmals auch Geodaten für das freie Kartographierungsprojekt OpenStreetMap an, welches ich als Freiwilliger unterstütze.



**Nina Wahnschaffe:** Ich wurde am 4. Dezember 1978 in Salzgitter geboren, lebe aber seit eh und je in einem kleinen Ort im Landkreis Peine, in Barbecke. Nach dem Abitur entschloss ich mich zunächst zu einer Bankausbildung. Im Anschluss folgte ein BWL-Studium an der Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel mit Fachrichtung Transportwesen. Hier absolvierte ich mein erstes Praxissemester in Spanien (Bilbao) im Bereich der Schifffahrt, mein zweites Praxissemester in der Materialdisposition bei der Robert Bosch Elektronik GmbH in Salzgitter in Verbindung mit meiner Diplomarbeit. Im September 2005 begann ich meine Arbeit bei einer kleineren Spedition in Peine, wo ich ein breites Aufgabenspektrum besaß, u. a. das Personal- und Versicherungswesen sowie den Aufbau einer weiteren Spedition im Ausland. Seit dem 15. Juni 2009 bin ich im IfN als Institutssekretärin tätig. In meiner Freizeit leite ich eine Thai-Do-Gruppe, gehe gern joggen oder Fahrrad fahren und übe mich im Klavierspielen. Reisen ist mir sehr wichtig, daher bin ich im Urlaub so gut wie nie Zuhause anzutreffen.



**Marcos Liso Nicolás:** Am 1. Dezember 1984 wurde ich in Zaragoza (Spanien) geboren. Mit 15 Jahren begann ich mein Bachillerato in Zaragoza, das ich zwei Jahre später abschloss. Danach begann ich an der Universidad de Zaragoza mit dem Studium der Nachrichtentechnik. Am Ende meines Studiums fand ich, dass ein Erasmus-Jahr im Ausland etwas sehr Interessantes wäre, und so fing im Oktober 2007 mein deutsches Abenteuer in Braunschweig an. Während meines Erasmus-Jahres hörte ich die meisten meiner Vorlesungen am IfN. Im Anschluss daran absolvierte ich meine Diplomarbeit am IfN mit Michaela Neuland als Betreuerin. Im Juni 2009 konnte ich meine Diplomarbeit abschließen und arbeitete danach als HiWi am IfN. Nach meinem erfolgreichen Abschlussvortrag an der Universidad de Zaragoza trat ich meine Stelle als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Mobilfunksysteme an. Ich arbeite zusammen mit meinem Kollegen Martin Jacob im Projekt QStream. In meiner Freizeit lese ich gerne, mache Sport, züchte Gemüse, mache Yoga und koche international.





**Daniel Fecker:** Am 4. Februar 1983 wurde ich in Tübingen am Neckar geboren. Nach mehrmaligem Wohnsitzwechsel in ganz Deutschland fand ich im Alter von acht Jahren meinen dauerhaften Wohnsitz in Braunschweig. Im Alter von 19 Jahren beendete ich hier meine Schullaufbahn mit dem Abitur am Gymnasium „Kleine Burg“. Nach dem anschließenden Zivildienst begann ich im Herbst 2003 das Studium der Informations-Systemtechnik. Im Jahr 2006 fand ich als HiWi zum IfN und arbeitete im Bereich der (industriellen) Bildverarbeitung. Des Weiteren absolvierte ich auch meine Studien- und Diplomarbeit am IfN. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Studiums im Herbst 2008 folgte eine Beschäftigung als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Signalverarbeitung ab Januar 2009. Zurzeit arbeite ich an einem Projekt, das eine Qualitätssicherung von Laserlötnähten online, d. h. während des Prozesses, ermöglichen soll. Meine Freizeit verbringe ich u. a. mit Musikproduktion, Skateboard fahren, Basketball spielen und natürlich mit meiner Freundin.



**Jörg Nuckelt:** Geboren wurde ich am 19. Mai 1982 in Wolfen. Nach Ablegen meiner Abiturprüfung leistete ich für eineinhalb Jahre Wehrdienst, wobei mir ein halbjähriger Einsatz im ehemaligen Jugoslawien sehr wertvolle Erfahrungen mit auf den Weg gab. Im Jahr 2002 nahm ich mein erstes Studium der Elektrotechnik im Rahmen der Kooperativen Ingenieurausbildung an der Hochschule Zittau/Görlitz auf, schloss 2005 meine Facharbeiterprüfung zum Energieelektroniker ab und erlangte 2007 das Fachhochschuldiplom. Um mich weiter zu spezialisieren, schrieb ich mich zum Wintersemester 2007 in den Master-Studiengang Elektrotechnik mit Vertiefungsrichtung Kommunikationstechnik an der TU Braunschweig ein. Dieses Studium konnte ich vier Semester später erfolgreich abschließen. Zum 1. November 2009 nahm ich meine Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter am IfN in der Abteilung Mobilfunksysteme auf und freue mich auf die nächsten Jahre am Institut. In meiner Freizeit bin ich sportlich sehr aktiv. Neben dem Lauf- und Radsport lasse ich mich auch gern für ein Fußball-Match oder eine Partie Badminton begeistern.



Wir bedanken uns bei den folgenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern, die uns im Berichtszeitraum verlassen haben, für die gute Zusammenarbeit und wünschen ihnen für den weiteren Lebensweg alles Gute:

Name	Berufsbezeichnung	Beschäftigungszeitraum
Gunther May	wiss. Mitarbeiter	01.10.2003 – 31.12.2008
Katrin Fedtke	Institutssekretärin	01.06.2000 – 30.04.2009
Sven Schönert	Feinmechaniker	01.08.2005 – 30.04.2009
Haikal El Abed	wiss. Mitarbeiter	01.12.2001 – 30.09.2009
Peter Unger	wiss. Mitarbeiter	01.02.2004 – 30.09.2009
Ali Anjum	wiss. Mitarbeiter	01.06.2009 – 31.10.2009

## **Jubiläen und persönliche Ereignisse**

Name	Datum	Anlass
Volker Märgner	29.12.2008	60. Geburtstag
Petra Röttger	12.02.2009	50. Geburtstag
Günther Dehmel	15.10.2009	80. Geburtstag

## Ernennung von Dr. Rainer Heiß zum Honorarprofessor

Im IfN gehört sie zu den geschätzten Traditionen: Die Abholung frisch ernannter Kolleginnen und Kollegen aus den Räumen des Präsidiums der Technischen Universität. Am 19. Mai war es einmal wieder so weit. Wir konnten Prof. Dr. Rainer Heiß nach seiner Ernennung zum Honorarprofessor in unser Institut geleiten.



**Prof. Litterst, Dr. Märgner, Frau Heiß, Prof. Heiß, Prof. Reimers, gefolgt von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern auf dem Weg vom Büro des Präsidenten zurück ins Institut**

Rainer Heiß wurde am 21. Februar 1958 geboren. Er studierte von 1976 bis 1981 Elektrotechnik an der Technischen Universität Darmstadt, wobei er sich auf das Fachgebiet „Nachrichtentechnik“ spezialisierte. Nach dem Studium war Herr Heiß von 1982 bis 1986 Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Nachrichtentechnik der TU Darmstadt. Dort promovierte er „Mit Auszeichnung“ zum Dr.-Ing. Im Anschluss an seine Tätigkeit als Wissenschaftlicher Mitarbeiter trat Dr. Heiß im Jahr 1986 in das Forschungszentrum der Firma SEL/ALCATEL in Stuttgart ein. Hier war er anfangs Leiter einer Forschungsgruppe im Bereich Video. Er wurde dann Abteilungsleiter für den Bereich der „Bildcodierung“ und

anschließend Fachbereichsleiter für den gesamten Bereich der Signalverarbeitung. Von 1991 bis 2004 war Dr. Heiß in verantwortlicher Position für die Firma Panasonic tätig. Er gehörte zu den Begründern des „Panasonic Europe R&D Center“ in Langen, wo er anfänglich als General Manager und Leiter der Forschungsgruppe „Image Technology Research“ tätig war, später den Forschungsbereich „Digital Video“ leitete und anschließend zum Direktor der „AVC European Laboratories“ ernannt wurde. Seit 2004 ist Herr Dr. Heiß nun zum einen Geschäftsführer der HA-WI Kunststoffe GmbH und zum anderen Vorstandsmitglied der dbde Deutsche Bildung Holding AG.

Es ist diese Vielfalt der Erfahrungen in den Bereichen Forschung, Entwicklung, Management und bei Firmengründungen, die ihn ideal dafür prädestinierte, an der TU Braunschweig in Nachfolge von Prof. Fechter die Vorlesung „Steuerung von Forschungs- und Entwicklungsprozessen“ zu übernehmen, die Herr Dr. Heiß seit dem Wintersemester 2004/2005 hält. Diese Vorlesung im Umfang von 2 SWS wird ausschließlich im Wintersemester angeboten. Sie wird – und dies ist sicherlich als Besonderheit zu werten – von Studierenden unterschiedlicher Ingenieursstudienrichtungen besucht und vermittelt den Studierenden der Ingenieurwissenschaften Kenntnisse auf Themenfeldern, die sich in der klassischen Ingenieurausbildung kaum wiederfinden, die aber zum beruflichen Alltag derjenigen gehören, welche nach dem Studium in der Industrie tätig werden. Beispiele dieser Themen sind die Erarbeitung von Projektplänen, das Projektmanagement, die Bewertung von Entwicklungsprojekten im Verlauf ihrer Durchführung, der Umgang mit patentfähigen Ideen etc. etc.

Die Kolleginnen und Kollegen des IfN freuen sich, mit Prof. Heiß einen erfahrenen, kompetenten und von uns auch persönlich hoch geschätzten neuen Honorarprofessor in ihren Reihen zu wissen, der das Lehrangebot um eine wesentliche Facette erweitert.

Ulrich Reimers

## Scott Helt Memorial Award für Dr. Kornfeld und Dr. May

Am 15. Mai 2009 konnte Prof. Reimers im Rahmen der „Broadband Multimedia Systems and Broadcasting Conference 2009“ in Bilbao im Auftrag der beiden Preisträger, Dr.-Ing. Michael Kornfeld und Dr.-Ing. Gunther May, den „2008 Scott Helt Memorial Award for the Best Paper Published in the IEEE Transactions on Broadcasting“ in Empfang nehmen. Die beiden Preisträger, die mittlerweile in der Industrie tätig sind, waren aus dienstlichen Gründen nicht in der Lage, persönlich an dieser bedeutenden IEEE-Konferenz teilzunehmen.



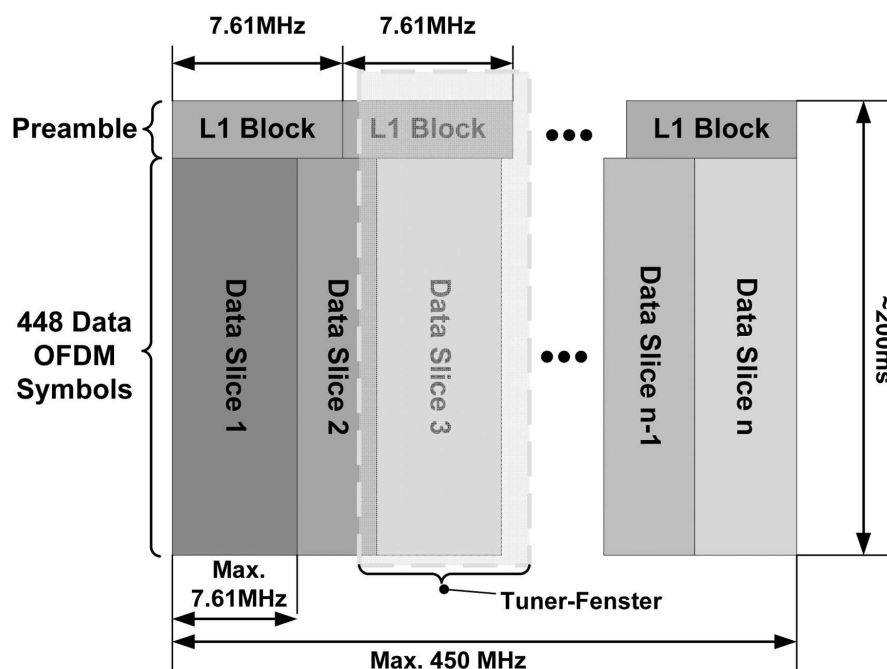
Der Preis würdigt den im März 2007 in den „IEEE Transactions on Broadcasting“ erschienenen Aufsatz „DVB-H and IP Datacast – Broadcast to Handheld Devices“ als die beste Veröffentlichung des Jahres 2007.

Dr. Kornfeld ist zweifellos einer der besten Kenner des DVB-H-Systems überhaupt, wie er auch mit seiner Dissertation „Analyse und Optimierung der Übertragungseigenschaften eines Rundfunksystems für den mobilen Handheld-Empfang“ bewiesen hat. Dr. May ist einer der Mitentwickler des IP Datacast-Systems und promovierte mit der Dissertation „Handover im Mobile Broadcast“, in der er unter anderem die Leistungsfähigkeit von ihm selbst entworfener Elemente von IP Datacast analysiert.

Ulrich Reimers

## DVB-C2 – das System der zweiten Generation für die Datenübertragung in Kabelnetzen

Bereits im Jahresbericht 2008 wurde über die Aktivitäten des Instituts für Nachrichtentechnik im Bereich der Forschung und Entwicklung auf dem Wege zu DVB-C2 – der zweiten Generation des digitalen Kabelfernsehens – berichtet. Die Herren Hasse, Dr. Jaeger und Robert arbeiteten innerhalb des von der Europäischen Union im 7. Rahmenprogramm geförderten Projektes ReDe-Sign [<http://www.ict-redesign.eu/>] bzw. im Rahmen einer Industriekooperation mit Sony Deutschland an diesem neuen Übertragungsstandard. Alle diese Aktivitäten mündeten in die Systementwicklung, welche in einer Arbeitsgruppe innerhalb des von Prof. Reimers geleiteten Technical Module des DVB-Projektes stattfand.



### Struktur eines DVB-C2-Rahmens bestehend aus Präambel und Datensymbolen

Das mittlerweile fertig spezifizierte System DVB-C2 basiert dabei zu sehr großen Teilen auf den am Institut für Nachrichtentechnik zusammen mit Sony entwickelten innovativen Lösungen. Als Beispiel hierfür kann die in der vorstehenden Abbildung gezeigte Rahmenstruktur genannt werden [ROB3]. Das neue System basiert auf dem von DVB-T bekannten Modulationsverfahren OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) und benötigt, im Gegensatz zu bisherigen Übertragungsstandards, kein auf z. B. 8 MHz beschränktes Kanalaraster mehr.

Stattdessen kann die Bandbreite der Signale den individuellen Bedürfnissen der Kabelnetzbetreiber angepasst werden, wobei die maximale Bandbreite eines einzigen DVB-C2-Signals bei etwa 450 MHz liegt. Das Konzept der Data Slices, die eine Bandbreite von maximal 7,61 MHz besitzen dürfen, ermöglicht jedoch weiterhin den Empfang der Signale mit einem herkömmlichen Empfangsteil mit einem Tuner der Bandbreite 8 MHz.

Die Leistungsfähigkeit von DVB-C2 konnte bereits in Simulationen nachgewiesen werden [HAS1], [ROB2]. Insbesondere eignet sich DVB-C2 nicht nur für den Empfang von Rundfunksignalen, sondern ist auch mit Blick auf die Nutzung als Downlink für Punkt-zu-Punkt-Verbindungen, wie Internet oder Video on Demand, entwickelt worden. Die Nutzung des Konzeptes der Physical Layer Pipes (PLPs) ermöglicht dabei für jeden Nutzer eine gezielte Anpassung der Robustheit an die gegebenen Kanalverhältnisse, so dass das Übertragungsmedium mit Signalen der maximal möglichen spektralen Effizienz genutzt werden kann [HAS/ROB1].

Während der Entwicklung von DVB-C2 wurde die Spezialistengruppe SSS (Signalling, Sounding and Synchronisation) von Herrn Robert geleitet. Nach Abschluss der Entwicklung hat Herr Hasse die Leitung der Spezialistengruppe VV (Validation and Verification) übernommen. Hauptaufgaben dieser Gruppe sind das Nachweisen der Eindeutigkeit der Spezifikation sowie das Aufspüren eventueller Fehler. Dazu werden vom Institut für Nachrichtentechnik und einer Reihe weiterer Unternehmen Referenzdatenströme für vorher festgelegte Parametersätze erzeugt, die dann am Institut für Nachrichtentechnik verglichen werden. Voraussetzung für diese Arbeiten war die Erstellung der DVB-C2-Systemsimulation. Der Vergleich der ersten Referenzströme führte zu dem erfreulichen Ergebnis, dass bisher keine größeren Fehler in der Spezifikation gefunden wurden. Maßgeblich beteiligt sind die Herren Hasse, Dr. Jaeger und Robert auch an der Erarbeitung der DVB-C2 Implementation Guidelines. Dieses umfangreiche Dokument dient der Unterstützung all derjenigen Unternehmen und Institutionen, die DVB-C2 in Geräten implementieren oder einführen wollen und ist vielleicht für die Praxis relevanter als die eigentliche Spezifikation, die übrigens derzeit beim European Telecommunications Institute (ETSI) den offiziellen Normungsprozess durchläuft.

Philipp Hasse

## **COST 2100 Meeting in Braunschweig**

Die alle vier Monate wiederkehrenden Diskussionen der Mitarbeiter der Abteilung Mobilfunksysteme, wer an dem jeweils nächsten COST 2100 Treffen teilnehmen darf, brauchten für das erste Treffen im Jahr 2009 nicht geführt zu werden. Vom 16. bis 18. Februar 2009 richtete die Abteilung Mobilfunksysteme das 7th Management Committee Meeting der europäischen COST Action 2100 – Pervasive Mobile & Ambient Wireless Communications nämlich selber aus. Drei Tage lang diskutierten 132 teilweise auch aus Übersee angereiste Teilnehmerinnen und Teilnehmer über insgesamt 82 wissenschaftliche Beiträge zu den neuesten Entwicklungen im Mobilfunk. Da direkt im Anschluss an das COST Meeting auch noch das vierteljährliche Projekttreffen zum EU-Projekt SOCRATES vom IfN ausgerichtet wurde, bot es sich an, am 18. Februar einen gemeinsamen Workshop von SOCRATES und der COST 2100 Sub Working Group „Measurement based Optimisation“ zum Thema Selbstoptimierung zu organisieren. Das Abendprogramm für die beiden Veranstaltungen bestand aus einer Besichtigung des LokParks und einem anschließenden Gala-Dinner im Hotel Waldhaus Ölper bzw. einem Besuch des Bergbaumuseums im Rammelsberg einschließlich eines rustikalen Abendessens unter Tage. Dank der perfekten Vorbereitung der Tagung durch Frau Röttger in Kooperation mit der Zentralstelle für Weiterbildung waren beide Veranstaltungen auch organisatorisch erfolgreich. Besonders erwähnenswert erscheint die Tatsache, dass viele Besucher, die zum ersten Mal in Braunschweig waren, sehr angenehm überrascht wurden, da sie eine so schöne und interessante Stadt nicht erwartet hatten.

Thomas Kürner



**Teilnehmerinnen und Teilnehmer bei der Eröffnung  
des COST 2100 Meetings**



## Scientific tubs.CITY-Week 2009

Mit gleich drei Veranstaltungen aus dem Bereich der Informatik und Informationstechnik hatte das erst wenige Tage zuvor eingeweihte Haus der Wissenschaft in der Woche vom 30. Juni bis 3. Juli seine erste große Feuertaufe zu bestehen. Den Auftakt dieser tubs.CITY-Week 2009 genannten Veranstaltungsreihe machte der von den Regierungen beider Länder unterstützte Deutsch-Türkische Workshop, bei dem Forschungsprojekte gegenseitig vorgestellt und Möglichkeiten gemeinsamer Projekte identifiziert wurden. Der Workshop stand unter der Schirmherrschaft des Vizepräsidenten für Internationale Beziehungen und Technologie-Transfer der TU Braunschweig Prof. Bahadır.

Kern der Veranstaltungswoche war das erste tubs.CITY-Symposium mit 52 Referentinnen und Referenten aus 14 Ländern, u. a. aus den USA und Korea, sowie nahezu 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Die durchweg hochkarätigen Vorträge gliederten sich in vier Workshops: „Synchrony and Asynchrony in Distributed Systems“, „Traffic: Optimizing the Flow of Cars and Information“, „Embedded Communication“ und „High-Speed Networking & Communication“, die sich an Kernforschungsgebieten von tubs.CITY orientierten. Im Rahmen des Workshops „High-Speed Networking & Communication“ organisierten Prof. Reimers und Prof. Kürner Sitzungen zu „Future Broadcast Systems“ bzw. „Wireless Multi-Gigabit Systems“. Für den geselligen Teil, der bei einer solchen Veranstaltung natürlich nicht fehlen darf, bildete die Dornse im Altstadtrathaus einen würdigen Rahmen.

Abgeschlossen wurde die Woche durch die Festveranstaltung anlässlich des zehnjährigen Bestehens des Studiengangs Informations-Systemtechnik. 1999 war die Technische Universität Braunschweig Vorreiterin: Erstmals in Deutschland führte sie den Studiengang Informations-Systemtechnik ein. Die Anregung dazu kam aus der Wirtschaft: Unternehmen aus dem Telekommunikations- bzw. Automobilsektor formulierten den Bedarf an Ingenieuren mit einer soliden interdisziplinären Ausbildung in den Bereichen Software, Hardware und Kommunikationstechnik. Durch die klassischen Studiengänge der Elektrotechnik bzw. Informatik wurden diese übergreifenden Kenntnisse jeweils nur in Teilen vermittelt. 75 Absolventinnen und Absolventen haben inzwischen das Diplom in der Tasche und sind bei potenziellen Arbeitgebern sehr begehrt. Höhepunkt der Veranstaltung war der Festvortrag von Prof. Haverkort, Co-Director der 3TU-ESI Joint Research Unit in Eindhoven mit dem Thema „Eingebettete Systeme im Kontext der niederländischen 3TU-Föderation“ mit thematischen Anknüpfungspunkten zum Studiengang Informations-Systemtechnik und Erfahrungen aus den Niederlanden mit einer der NTH ähnlichen Föderation. Vorträge von Studierenden, Ehemaligen und Dozenten des Studiengangs rundeten die Veranstaltung ab.

Thomas Kürner

## Projekt zum Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialog

Unser vom DAAD (Deutscher Akademischer Austausch Dienst) gefördertes Projekt zum Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialog befindet sich nunmehr im dritten und letzten Jahr der Förderung. Wie auch im vergangenen Jahr war der in diesem Jahr in Sousse gemeinsam mit der ENIS (Ecole Nationale d'Ingénieurs de Sfax) organisierte Workshop das herausragende Ereignis. Bei dieser Veranstaltung war nicht nur eine größere Gruppe tunesischer Studierender anwesend, diesmal konnte auch eine Gruppe von drei Wiss. Mitarbeitern, einer Studentin und drei Studenten aus Deutschland teilnehmen. Jeder beteiligte sich mit einem eigenen Vortrag an der Veranstaltung. Insgesamt wurden an den drei Tagen des Workshops 42 Vorträge gehalten. So wurde ein intensiver Informationsaustausch erreicht, bei dem Arbeitsergebnisse präsentiert, neue Projekte besprochen und Kontakte geknüpft wurden. Es blieb auch noch genug Zeit zum gegenseitigen Kennenlernen. Wie das unten stehende Foto zeigt, nahm eine große Zahl von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Studierenden am Workshop teil.



### Tunesische und deutsche Teilnehmerinnen und Teilnehmer auf dem Workshop in Sousse, Tunesien

Im Anschluss an den Workshop wurde die Gruppe der deutschen Teilnehmerinnen und Teilnehmer aufgeteilt. Ein Teil reiste nach Tunis, der andere Teil nach Sfax. Gemeinsam mit tunesischen Studierenden konnten unsere Studierenden so das Leben an einer tunesischen Universität kennenlernen. Dabei blieb genug Zeit für Gespräche nicht nur fachlicher, sondern auch privater Natur. So hat das gegenseitige Verständnis zugenommen und erste freundschaftliche Bande wurden geknüpft. Dr. Märgner und Herr El Abed haben in dieser Zeit in einem

Kompaktkurs 41 Studierende der Universität Sfax die Grundlagen der Mustererkennung vermittelt. Nach einem abschließenden gemeinsamen Tag in Tunis wurde dann wieder die Heimreise angetreten.



### **Deutsche und tunesische Studentinnen und Studenten beim gemeinsamen Ausflug**

Im Sommer und Herbst kam es dann zu den vereinbarten Gegenbesuchen von tunesischen Studierenden sowie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Braunschweig. Hier konnten in Tunesien geknüpfte Beziehungen vertieft und weitere Projektplanungen durchgeführt werden.

Veranstaltet vom DAAD fand im Juni ein Train-the-Trainer-Seminar in Bonn statt, auf dem den deutschen Leitern von Projekten die Gelegenheit geboten wurde, sich kennenzulernen und Erfahrungen über die aus völlig unterschiedlichen Fachbereichen stammenden Projekte auszutauschen, wobei den kulturellen Unterschieden zwischen den Partnern besondere Beachtung geschenkt wurde. Im November wurde dann die Bilanzbroschüre des DAAD über die ersten drei Jahre der Projektförderung zum Deutsch-Arabisch/Iranischen Hochschuldialog der Öffentlichkeit in der Ehemaligen Syrischen Botschaft in Bonn mit einer Veranstaltung vorgestellt.

Volker Märgner

## **Doktoranden-Workshop des Forums Braunschweiger Akustiker**

Vom 14. bis 15. Mai fand dieses Jahr der erste Doktoranden-Workshop des Forums Braunschweiger Akustiker (FBA) im ruhig und idyllisch gelegenen Kloster Drübeck im Harz statt. Das Ziel war, Doktorandinnen und Doktoranden aus den unterschiedlichen Disziplinen der Akustik zusammenzubringen, um Ihnen die Gelegenheit zu geben, sich kennenzulernen, auszutauschen und aktuelle Probleme ihrer wissenschaftlichen Arbeiten zur Diskussion zu stellen. Eine halbe Stunde für einen Vortrag mit anschließender Diskussion stand jedem der 17 Doktorandinnen und Doktoranden aus den Fachrichtungen Maschinenbau, Bauingenieurwesen, Physik, Elektrotechnik und Informatik zur Verfügung, um sich selbst und das eigene Forschungsthema zu präsentieren. Unter den Zuhörern befanden sich auch die Doktorväter und Mitglieder des FBA aus den jeweiligen Instituten der TU, der PTB und des DLR. Obwohl oder gerade weil sich die einzelnen Themen wie z. B. „Quantitative Analyse von Ultraschallreinigungsvorgängen“ und „Numerische Simulation von eingehausten Anlieferzonen“ zunächst nur wenig überschneiden, waren die unterschiedlichen Herangehensweisen äußerst inspirierend. Jeder wird sicher ein paar neue Ideen für seine Doktorarbeit mit nach Hause genommen haben, zumal sich die Vortragenden in ganz unterschiedlichen Phasen der Erarbeitung ihrer Dissertationen befanden. Von ersten Ideen bis hin zu abgeschlossenen und ausgewerteten Messreihen war demnach alles vertreten. Als besonders fruchtbar für das Netzwerk der Akustik-Doktoranden erwiesen sich aber nicht zuletzt auch die großzügig geplanten Mittags- und Kaffeepausen sowie die gesellige Abendveranstaltung im Weinkeller des Klosters. Insgesamt war der Doktoranden-Workshop eine hilfreiche und gut organisierte Veranstaltung, die sich hoffentlich im FBA etablieren wird.

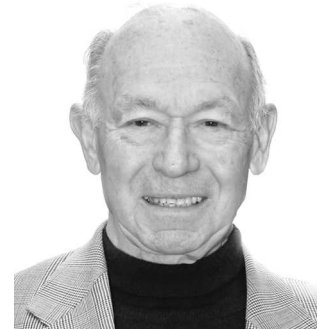
Frithjof Hummes



**Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Doktoranden-Workshops**

## Günther Dehmel zu seinem 80. Geburtstag

Günther Dehmel wird manchen der Leserinnen und Leser dieses Institutsberichtes gut bekannt sein. Er war von 1959 bis 1995 Wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Nachrichtentechnik und ist vielen Studierenden, Kolleginnen und Kollegen ein hilfreicher Lehrer und Berater gewesen.



Günther Dehmel wurde am 15. Oktober 1929 in Ilmenau geboren. Nach dem Abitur absolvierte er von 1948 bis 1951 in Ilmenau eine Lehre als Rundfunkmechaniker und nahm danach in Braunschweig das Studium der Elektrotechnik auf. Hier lernte ich Günther Dehmel 1956 bei einer Studienarbeit kennen, in der er im Rahmen meiner Doktorarbeit einen Messaufbau erstellte und Messungen durchführte. Seitdem kenne ich ihn als begabten Messtechniker, der in hervorragender Weise Erfahrung und Geschick mit theoretischer Erfassung der gestellten Aufgabe verknüpfen kann.

Nach Abschluss seines Studiums im September 1959 stellte ihn das Institut als Wissenschaftlichen Assistenten ein. Wegen seiner besonderen Fähigkeiten wurde Günther Dehmel am 1.10.1962 in eine Dauerstellung als Akademischer Rat übernommen, stieg hier im Jahre 1974 zum Akademischen Direktor auf und trat als solcher am 31.3.1995 in den Ruhestand. In seiner Promotion, die er am 20.10.1965 mit der Doktorprüfung abschloss, befasste er sich mit einem für ihn typischen Thema, der „Erhöhung der Grenzfrequenz von Abtastoszillografen“. Er hat 2 GHz erreicht, eine damals bedeutende Leistung. Bei seiner Tätigkeit in der Lehre ist besonders die Veranstaltung „Verstärkertechnik“ hervorzuheben, die er von 1972 bis 1988 als Mischung von Vorlesung und Übung in Gruppen durchgeführt hatte.

Von besonderer Bedeutung, auch für den Ruf des Instituts weltweit nach außen, war die Forschungstätigkeit von Günther Dehmel. Das wichtigste und zeitlich und inhaltlich umfassendste Vorhaben war das Raumfahrtprogramm. Nach vorbereitenden Gesprächen ab 1967 übernahm er im Jahre 1974 die Planung und Verantwortung für das Induktionsspulen-Magnetometer-Experiment für die beiden interplanetaren Raumsonden Helios A und B. Es sollten Eigenschaften des Magnetfeldes zwischen Erde und Sonne und um die Sonne gemessen und übertragen werden. Diese Aufgabe hat er mit seiner Arbeitsgruppe erfolgreich gelöst. Das Experiment lief fast zehn Jahre unter der starken Strahlungsbelastung in Sonnennähe. Diese Leistung fand auch Anerkennung bei den Beratern der NASA. So konnte er schon 1976 das Blitzdetektor-Experiment für die Jupiteratmosphärensonde Galileo übernehmen. Das war ein völlig anderer physikalischer

Bereich als die bei Helios gemessenen Magnetfelder. Dazu kam, dass Aufbau und Erprobung des Experiments mit Firmen in den USA stattfanden. Das 1989 gestartete Experiment führte seine Messungen 1995 erfolgreich durch. Neben diesen großen Vorhaben beteiligte sich Günther Dehmel an Magnetfeldmessungen mit Induktionsspulen-Magnetometern, die von ihm und seinen Mitarbeitern entwickelt wurden. Eingesetzt wurden sie in Höhenforschungsraketen zur Messung des Erdmagnetfeldes über dem Nordpol. In einer späteren Arbeitsgruppe für Elektromagnetische Verträglichkeit übernahm er die Messung magnetischer Störfelder, wie sie in der Nähe von Sendern oder gezielt in Prüfanlagen auftreten. Ein zweites Gebiet von Günther Dehmel sind rauscharme breitbandige Verstärker. So hatte er am Ende seiner Tätigkeit für die Volkswagen AG einen Verstärker entwickelt und gebaut, der, in das Empfängerfach des Autos eingeschoben, sehr kleine, beim Fahrzeugbetrieb entstehende, elektromagnetische Störungen anzeigt. Dieser Verstärker war sehr bald weltweit begehrt.

Günther Dehmel war in seinem fachlich sicheren und doch bescheidenen Auftreten ein beliebter Kollege. Reichhaltige Akten im Institutsarchiv zeugen von seiner Tätigkeit. Wir sind dankbar für alles, was er bei uns und mit uns geleistet hat. Wir hoffen, auch weiterhin die Verbindung pflegen zu können.

Das Institut für Nachrichtentechnik wünscht dem Jubilar für weitere Jahre Gesundheit und gutes Erfahren und Erleben.

Rudolf Elsner

## Studium vor 50 Jahren – Wolfdietrich Langner berichtet

Ich wurde am 10. Mai 1930 in Stettin geboren. Mein Vater war Obersekretär bei der Landesbauernschaft, später in Reichsnährstand umbenannt. Meine Mutter war Hausfrau. Sie starb schon 1939 nach der Geburt meines Bruders. Der zweite Weltkrieg beeinflusste meine Schulzeit nahezu von Anfang an: Lebensmittelmarken, Verdunkelung und der Mangel an allem, was nicht kriegswichtig war, waren an der Tagesordnung. Meine Lieblingsfächer waren Mathe und Physik. Leider fiel der Physikunterricht aber bald aus, da durch die ersten Bomben einige Klassenräume ausgebrannt waren und der Physiksaal als Ersatz dienen musste.

1943 nahm die Gefahr durch Luftangriffe so stark zu, dass unsere Schulklasse komplett nach Pasewalk verlegt wurde. Untergebracht wurden wir bei Gastfamilien. Nach dem Schuljahr wurde meine Klasse dann zum Schützengräben bauen gen Osten abkommandiert. Ich hatte das Glück, kurz vorher noch Diphtherie zu bekommen, so dass ich mit meiner Mutter und meinem Bruder (mein Vater war Soldat) erst vor den Bomben und dann vor den Russen flüchten konnte. Über mehrere Stationen landete ich kurz vor Kriegsende alleine, dafür mit etwa 40 Gleichaltrigen aus der Stettiner Oberschule in Dänemark.

Untergebracht wurden wir in einer ehemaligen Deutschen Schule auf der Insel Alsen, die dafür nicht gebaut war. Trotzdem war es eine gute und lehrreiche Zeit. Wegen der miserablen Lage in Deutschland durften wir lange nicht zurück, auch wenn inzwischen alle, dank der Suchlisten des Roten Kreuzes, ihre Angehörigen wiedergefunden hatten. Einen Ausweg gab es jedoch: Ich meldete mich zur Dienstgruppe Dänemark. Das waren ehemalige deutsche Soldaten, die noch Aufräumarbeiten durchführten. Dort habe ich dann geholfen Baracken abzureißen, Munition zu sprengen und Zünder von Granaten abzuschrauben. Nach drei Monaten konnte ich dann einen Entlassungsantrag stellen.

Erst Ende 1946, also anderthalb Jahre nach Kriegsende, war ich wieder bei meinen Eltern – mein Vater hatte wieder geheiratet –, die inzwischen in der Nähe von Braunschweig eine Bleibe gefunden hatten. Sie bestand aus einem Zimmer und einer Dachkammer, wo wir Jungen schliefen. Ich ging noch knapp ein Jahr in Wolfenbüttel in die Schule, um wenigstens den Realschulabschluss zu erreichen. Dann wurde es noch enger, denn es kündigte sich Nachwuchs an. Zum Glück fand mein Vater für mich eine Lehrstelle, was damals sehr schwierig war.

Ich begann eine Lehre als Feinmechaniker an der T.H. Braunschweig im Hochspannungs-Institut (Prof. Marx). Gleichzeitig wurde ich in einem Lehrlingsheim untergebracht, wodurch erst ein vernünftiger Arbeitsweg möglich wurde. Ich lernte also Feilen, Drehen, Fräsen, Schweißen usw. Die ersten Verbindungen mit dem Hochschulleben erfolgten bald: Anruf bei Meister Harms: „Die Ver-

dunkelung klemmt schon wieder!“ Dann musste ein Lehrling die Treppe zum Hörsaal M1 nach oben stürmen und die vom Krieg beschädigten Rollos nach unten ziehen, wozu dieser (der Lehrling) erst die Fenster öffnen und dann auf den Fensterrahmen nach oben klettern musste. Da ich wegen meiner Größe für diese Klettertouren prädestiniert war, hatte ich öfter dieses Vergnügen. Anfang 1951 ging meine Lehrzeit zu Ende und ich war Feinmechaniker-Geselle. Glücklicherweise war im Institut für Fernmelde- und Hochfrequenztechnik (IFH, dem heutigen IfN) im gleichen Hause eine Planstelle frei, so dass ich dort bei Meister Klinker weiterarbeiten konnte. Neben der Fertigung verschiedenster Teile machte auch der Aufbau der Vorlesungsversuche für z. B. die Professoren Kirschstein und Lamberts viel Spaß.

So viel hatte ich schon von dem Studienbetrieb mitbekommen, dass ich mir sagte „das kannst du auch“. Außerdem war das Geld, das ich für meine Arbeit bekam (Stundenlohn: 1,28 DM) wenig attraktiv. So meldete ich mich bei der Abend-Oberschule an und fuhr an fünf Abenden in der Woche mit meinem Fahrrad zu dem Mädchen-Gymnasium in der Burg – zum Unterricht von 18:30 bis 22 Uhr. Schulaufgaben gab es natürlich auch, aber nur über das Wochenende. Trotz des verkürzten Lehrplanes (z. B. nur eine Fremdsprache) war das ein harter Job. Nur ca. 30 % der Anfänger hielten durch und erhielten das begehrte Abitur-Zeugnis und damit die Berechtigung in Niedersachsen zu studieren.

Zum Wintersemester 1954/55 schrieb ich mich an der T.U. Braunschweig zum Studium der Elektrotechnik ein. Etwa gleichzeitig zog ich aus dem Lehrlingsheim aus und in eine Studenten-Bude um. Da ich wusste, dass mein gespartes Geld nicht weit reichen würde – von zu Hause bekam ich nichts – war ich froh, in einer Radio-Werkstatt abends Tonbandgeräte reparieren zu können. Erst in den letzten Semestern gab es Darlehen nach dem sog. Honnefer Modell.

Am Anfang des Studiums war die E-Technik nur schwach vertreten. Die Hauptrolle spielten die Grundlagenfächer wie Mathe, Mechanik, Werkstoffkunde u. ä. Prof. Iglisch (Mathe) baute oft Sprüche in seine Vorlesungen ein, wie „Das haben Sie schon in der noch höheren Schule gelernt“ oder „Kaufen sie sich einen spitzen Bleistift und werden Sie Architekt“. Andererseits bei der Prüfung „Das macht nichts, das ist nur ein Rechenfehler, dafür haben Sie später Ihre Leute“. Prof. Schaefer schimpfte dagegen auf die Hausverwaltung, die es nicht schaffte, die Tafeln mit etwas Öl gängig zu machen: „Man rennt nicht gegen Wände, man rennt einfach in ein Vakuum!“

Nach dem 3. und 4. Semester machte ich das Vorexamen. Wer in eine mündliche Prüfung musste, erschien selbstverständlich in einem schwarzen Anzug. Das Studium wurde nun interessanter. Es mussten viele Laborberichte geschrieben und zwei Studienarbeiten durchgeführt werden. Letztere wurden oft von zwei Studierenden bearbeitet. Da hier praktisch gearbeitet werden musste, war



es sinnvoll, wenn wenigstens einer schon Erfahrungen als Bastler hatte. Die erste Arbeit im Institut für Messtechnik war der Bau einer Zeit-Multiplex-Übertragung mit Transistoren. Die zweite Arbeit, jetzt im IFH bei Prof. Kirschstein, betraf die Untersuchung einer Verstärkerstufe im Mittelwellenbereich.

Inzwischen war ich im IFH zur Wissenschaftlichen Hilfskraft (HiWi) avanciert und durfte irgendwelche Labors leiten und die dazugehörigen Berichte beurteilen. Daneben wurde man auch gelegentlich zum Telefondienst eingeteilt. Das Institut hatte für die wenigen Nebenstellen noch eine Handvermittlung. Das war eine einfache Tätigkeit, die noch viel Zeit für andere Arbeiten ließ.

Nach dem Hauptexamen begann ich meine Diplomarbeit auch im IFH. Thema war der Bau eines Hochspannungs-Netzteils und der Elektronik zur Versorgung eines Photomultipliers. Ein relativ einfaches Thema, das wegen der vielen Mechanik für mich aber eher reizvoll war. Als Strahlenquelle zum Testen diente ein Reagenzglas mit Cobalt 60 in einer dicken Bleiumhüllung. Mit dem Abschluss dieser Arbeit war auch mein Studium nach fast 10 Semestern zu Ende. In den letzten Wochen hatte ich mich schon intensiv mit der Stellensuche befasst, das Ideale war trotz vieler Angebote nicht dabei. „Seit einem halben Jahr hängt am Schwarzen Brett etwas, das hätte es vielleicht sein können“, sagte ich meiner Verlobten, „jetzt ist diese Stelle sicher schon weg.“ Sinngemäß stand da: „Für ein neu gegründetes Forschungsinstitut wird ein vielseitiger Elektroniker gesucht.“ „Versuch’ es trotzdem“, meinte sie. Und es klappte, aber nur, weil mein Vorgänger die Probezeit nicht überstanden hatte. Und so wurde ich bei der Bergbau-Forschung in Essen, Abteilung Physik, angestellt. Mein Chef war Spezialist für Gasanalyse und da europaweit gerade ein Preisausschreiben für bergbaugeeignete Messgeräte für CH<sub>4</sub> (Schlagwettergefahr) und CO (Schwelbrände) ausgeschrieben worden war, war dies für einige Jahre ein wesentlicher Teil unserer Arbeit. In der ersten Zeit musste ich ihm immer meine Schaltungsentwürfe in Röhrentechnik übersetzen! Das gab sich jedoch bald. Im Laufe der Zeit wurden selbstverständlich neben Transistoren auch ICs und Mikrokontroller eingesetzt. Über viele Jahre blieb die Arbeit interessant und befriedigend, so dass ich bis zu meiner Frühpensionierung 1989 dort blieb.

Auch als Pensionär habe ich keine Langeweile. Die Jahresberichte des IfN, die mir irgendwann ins Haus flatterten, haben mich wieder an meine Gesellen- und Studienzeit im IFH erinnert. Ich schaue immer noch gerne rein, auch wenn ich von den Themen oft nichts verstehe. Mir persönlich Bekannte sind nur noch Prof. Elsner und Herr Dr. Dehmel.

Wolfdietrich Langner

## Institutsausflug 2009

Der diesjährige Institutsausflug startete am 18. Juni 2009 institutsnah im Naturhistorischen Museum Braunschweig. Die insgesamt 34 Teilnehmenden fühlten sich beim Rundgang durch das Museum sicherlich an ihre Grundschulzeit erinnert; dennoch (oder gerade deshalb) schien ihre Begeisterung für die Exponate ungebremst. Zu den Höhepunkten zählten das Aquarium und die Dinosaurierausstellung, vor allem aber der Bienenstock. Gebannt durch die seltsame Tanzsprache der Bienen verbrachten die Kolleginnen und Kollegen einige Zeit an den verglasten Bienenwaben, in denen sich die Sammlerinnen gegenseitig tanzend über den Ort der nächsten Futterquelle informierten.



### Ein Höhepunkt des Besuchs des Naturhistorischen Museums: der Blick in einen echten Bienenstock

Im Anschluss wurden im Prinzenpark die Einstände von Frau Wahnschaffe und der Herren Fecker, Liso und Pflug in Form eines reichhaltigen Picknicks gegeben. Derartig gestärkt konnte die Hauptattraktion des Tages beginnen: die Krimirätsel-Schnitzeljagd in Riddagshausen. Dabei galt es, fünf kaltblütige Morde aufzuklären, deren Hergänge den Teilnehmenden in Form einer kunstvoll ausgeschmückten Geschichte präsentiert wurden. Die Ermittlungen begannen am Kloster Riddagshausen mit der Einteilung in fünf Gruppen und der Ausgabe individueller Hinweiszettel, auf denen sich Wegbeschreibungen, zu beantwortende Rätselfragen sowie Indizien zur Krimigeschichte befanden. Die Gruppen

zogen mit ihren Rätselmaterialien bei perfektem Wanderwetter in alle Himmelsrichtungen los.



### **Nachdenkliche Blicke beim Lösen des Kriminalfalls**

Jede der fünf eigens erdachten Wanderrouen durch das Riddagshäuser Europareservat wies eine Länge von etwa 8 km auf und führte die Wandernden entlang der sehenswerten Teiche Riddagshausens und durch den beschaulichen Wald der Buchhorst. Jede Route war dabei mit insgesamt 14 Zwischenstationen gespickt, an denen Fragen zu örtlichen Besonderheiten zu beantworten waren. Beispielsweise wurden Wissensfragen zum Inhalt von Schautafeln gestellt oder die Bestimmung von Baumarten gefordert. Jede korrekte Antwort wurde mit einem Hinweis zur Lösung des ausgeklügelten Kriminalfalls belohnt, während falsche Antworten zu irreführenden Informationen führten. Trotz unterschiedlicher Ankunftszeiten fanden alle Gruppen ihren Weg zum Zielpunkt im Prinzenpark und konnten abschließend das Rätsel gemeinsam aufklären.

Zum Ausklang des durchweg als gelungen empfundenen Ausflugs wurde schließlich auf der abendsonnigen Dachterrasse des Institutes gemeinsam gegrillt. Beim geselligen Genuss der obligatorischen Bratwurst bot sich noch genügend Gelegenheit für alle, weiter über die verzwickte Krimigeschichte zu spekulieren und sich über die Erfahrungen in den einzelnen Gruppen auszutauschen.

Daniel Fecker  
Florian Pflug  
David Scheler

## Nachruf auf Dipl.-Phys. Jochen Steffens

Aus einer Anzeige in der Tagespresse vom 20.6.2009 erfahren wir, dass Herr Dipl.-Phys. Jochen Steffens am 16.6.2009 im 45. Lebensjahr verstorben ist. Herr Steffens war vom 1.6.1998 bis zum 31.3.2004 als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an unserem Institut in der Abteilung für Digitale Signalverarbeitung und Automatische Mustererkennung (ab 2002 Abteilung Signalverarbeitung für die Verkehrsinformationstechnik) tätig.



Bis zum 30.9.2000 hatte Herr Steffens in einem Teilprojekt des vom Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) geförderten Leitprojekts Verbmobil mitgearbeitet. An Verbmobil waren mehrere Industriefirmen, das Deutsche Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (DFKI) und achtzehn deutsche Universitätsinstitute sowie vier Einrichtungen in den USA und in Japan beteiligt. Für Herrn Steffens war insbesondere die Zusammenarbeit mit dem Institut für Phonetik und Kommunikationsforschung (IPK) der Universität Bonn von Bedeutung. Dort wurde an der Entwicklung von Verfahren zur textgeführten Synthese von Sprachsignalen (text to speech) gearbeitet, und unser Institut musste halbjährlich den Fortschritt im Vergleich zu anderen, allgemein verfügbaren Verfahren durch umfangreiche auditive Einschätzungstests überprüfen. Herr Steffens war für die Bearbeitung dieser die Psychologie des menschlichen Hörens betreffende Evaluierungsaufgabe besonders geeignet, da er zusätzlich zu seinem Diplom in Physik auch die Vordiplomprüfung in Psychologie abgelegt hatte.

Nach Abschluss des Verbmobil-Projekts wurde die Zusammenarbeit mit dem IPK weitergeführt – vorerst frei finanziert und ab dem 1.6.2002 in einem zweijährigen DFG-Projekt, das ebenfalls die auditive Beurteilung synthetischer Sprachsignale zum Gegenstand hatte, aber auch Möglichkeiten für die instrumentelle Beurteilung aufzeigen sollte. Die Hauptlast der Zusammenarbeit lag wieder bei Herrn Steffens – wenn auch nicht ganz bis zum Projektende. Wegen einer personellen Veränderung am IPK ergaben sich für die Zusammenarbeit einige Schwierigkeiten, und nachdem Herr Steffens von anderer Seite ein attraktives Angebot erhalten hatte, verließ er unser Institut am 31.3.2004.

Neben der Arbeit an Drittmittel-Projekten wirkte Herr Steffens auch in der Lehre verdienstvoll mit, indem er regelmäßig das Studienseminar Nachrichtentechnik und mehrmals Rechnerübungen zur Digitalen Signalverarbeitung betreute.

Wir werden unseren ehemaligen Mitarbeiter in gutem Andenken behalten.

Erwin Paulus

## Alumni-Nachrichten

- Unser Sohn Max ist geboren! Am 31. Januar 2009 erblickte er das Licht der Welt.

Viele Grüße von Christoph Heuck

- Nach sechs schönen Jahren in den USA lernen wir seit August 2009 Deutschland von unserer Homepage in Grassel aus wieder neu kennen.

Gruß, Uli Ann

- Anscheinend können wir nur Jungs. Am 25.8.2009 ist Lasse geboren worden. Er ist gesund und munter. An den manchmal etwas lauten und ungestümen Umgang durch seinen großen Bruder (Ole) hat er sich mittlerweile im Großen und Ganzen gewöhnt.

Viele Grüße von Nina und Holger Philipps

- Nach einer turbulenten Phase Ende 2008 wurde der Braunschweiger Firmenteil von AVID (ehemals Pinnacle Systems, ehemals Miro) teils aufgelöst, teils weiterveräußert. Das Entwicklungsteam konnte – neudeutsch: „right sized“ – überleben. Unter dem neuen Firmennamen PCTV Systems S.á r.l., einer Tochterfirma der Hauppauge Computer Works, Inc. habe ich nun das Vergnügen, die Entwicklungsaktivitäten des nur noch knapp 20 Kollegen starken Teams leiten zu dürfen. Viele werden sich erinnern, wie groß Miro und später Pinnacle in Braunschweig einmal waren. Ein neuer Firmenstart funktioniert aber nur mit verkauften Produkten. Also geht in die Elektronikmärkte und kauft die derzeit kleinsten und leistungsfähigsten DVB-T-Empfangssticks für den PC!

Viele Grüße aus Braunschweig,

Euer Alexander Roy

- Ich bin aus Italien in mein Heimatland Polen umgezogen, um in Wroclaw (Breslau) die Stelle des F&E-Direktors an einem neu gegründeten Forschungsinstitut – Wroclaw Research Center EIT+ – anzunehmen. Dort bin ich für den Aufbau des IKT-Zentrums verantwortlich. Mit drei akquirierten Projekten im FP7 Call 4 war ich bereits sehr erfolgreich. Damit konnte mein Institut die meisten Projekte in einem FP7 Call in Polen gewinnen.

Radoslaw Piesiewicz

## In dieser Reihe sind bisher erschienen:

- Band 1: Föllscher, Heiko:  
Transmission of Media Content on IP-based Digital Broadcast Platforms (Diss. 2007)
- Band 2: Jahresbericht 2007
- Band 3: Schiek, Ulrich:  
Realisierung und Leistungsbewertung einer MHP(Multimedia Home Platform)-basierten Softwareplattform für das Fahrzeug (Diss. 2008)
- Band 4: Rothhämel, Jörg:  
Motorradhelmakustik – Mess- und Bewertungsmethoden (Diss. 2008)
- Band 5: Jahresbericht 2008
- Band 6: Piesiewicz, Radoslaw:  
Propagation aspects and performance study of future indoor wireless communication systems at THz frequencies (Diss. 2008)
- Band 7: Heuck, Christoph:  
Optimierung hybrider (Rundfunk/Mobilfunk-) Netze durch Steuerung der Lastverteilung (Diss. 2008)
- Band 8: Wäller, Christoph:  
Adaptive Interaktionssysteme – Designstrategien zur situativen Optimierung der Touchscreen-Bedienung im Fahrzeug (Diss. 2009)
- Band 9: Jemai, Jaouhar:  
On the Calibration of Channel Models for Indoor Broadband Radio Communication (Diss. 2009)
- Band 10: Klinkenberg, Frank:  
Softwareplattform für die Übertragung dateibasierter Dienste zu mobilen Endgeräten über gestörte Übertragungskanäle (Diss. 2009)